

১০৮০

THE ELEMENTS
OF
NATURAL PHILOSOPHY

In Bengali.

PART I.

BHOODEB MOOKERJEE.

SECOND EDITION.

প্রাকৃতিক-বিজ্ঞান। *

প্রথম ভাগ।

শ্রীভূদেব মুখোপাধ্যায় কর্তৃক
প্রণীত।

দ্বিতীয় বার মুদ্রিত।

কলিকাতা সুচৰু পত্র।

আজম সঁচাদ বিশ্বাস এতে কোঁ দ্বারা বাহির মৃজাপুর্ব,
চাল্লাধোৰা পাড়ায় ১৩ মজ্জাক ভবন।

শ্রীস্টাব্দ ১৮৫৯।

[মূল্য দশ আনা মাত্র।]

প্রথম বারের বিজ্ঞাপন।

ইউরোপীয় পঙ্কজেরা বিজ্ঞান শাস্ত্রের যে কি পর্যবেক্ষণ উন্নতি করিয়াছেন, তাহা বাক্য দ্বারা অকাশ করা যায় না। তাহাদিগের নির্মিত বাস্পীয় যন্ত্র তাঁড়ি-বার্জিংবহ অভূতি অতীব চমৎকার জনক ব্যাপার সমষ্টি তাহাদিগের অপূর্ব ক্ষমতার দেদীপ্যমান প্রমাণ কইয়া রহিয়াছে। এই পুস্তকের মুখবচ্ছে বিজ্ঞান-শাস্ত্রের নানা প্রকার ভেদের ও উল্লেখ করা গিয়াছে। অতএব এই ক্ষুজ্জ এছে তাদৃশ বিজ্ঞান শাস্ত্রের যে অতি স্বপ্নাংশ মাত্রেরই পরিচয় প্রদান করা হইয়াছে ইহা বলা বাহুল্য।

অথবে মানস ছিল যে, সমুদ্রায় বাহু-বিজ্ঞানটি এক খণ্ডে মুক্তি করিয়া প্রচারিত করিব। কিন্তু ইংরাজী পদার্থ তত্ত্বের ভাব সকল নিতান্ত সংক্ষেপে অকাশ করিতে গেলে পুস্তক অত্যন্ত কঠিন হইয়া উঠে। বিশেষতঃ বিবিধ প্রকার চিরের দ্বারা মেই সকল তাৎপর্য অকাশ করিতে হয়। চির অস্তুত করায় ব্যয় বাহুল্য হওয়াতে, সুতরাং পুস্তকের মূল্যও অধিক হইয়, প্রায় ৫০, ৬০, ৭০ সকল কারণে, জড়ের প্রণ, গতির নিয়ম এবং ভারু-মধ্য এই তিনটি প্রকরণ মাত্র একত্রিত করিয়া এই প্রথম খণ্ড প্রচারিত করিলাম। যন্ত্র-বিজ্ঞান এবং বাস্পীয় যন্ত্র সম্বলিত বিভীর খণ্ড মুক্তি হইতে লাগিল।

এই এন্টের সীকা পর্যন্ত সমুদ্রায় ভাগ খালি বিলক্ষণ কৃত্বে বুঝিতে হইলে, শ্রীমুক্ত কৃষ্ণমোহন বন্দ্যোগাধ্যায় কর্তৃক অনু-বাদিত ইউক্লিদের ক্ষেত্র-তত্ত্ব এবং শ্রীমুক্ত প্রমনকুমার সর্বাধি-কারী অণীত পাসিগনিত সমুদ্রায় উত্তম কৃত্বে জান। আবশ্যক—

অচেৎ টাকা ষ্টলি পরিত্যাগ করিয়। পাঠ করিতে হইবে। মূল
গ্রন্থে কোথা ও সুন্দর গণিতের সাহায্য প্রহণ কর যাব নাই।
অতএব বোধ হইতেছে, বাঙ্গালা বিদ্যালয়ের উচ্চ শ্রেণীর
চাত্রের' এই পুস্তক অনায়াসে পাঠ করিতে পারিবেন, আর
যাঁহারা ইংরাজী বিদ্যালয়ে প্রথম পদার্থ বিদ্য শিক্ষ' করিতে
আরম্ভ করিযাছেন, দোধ হয়, এই পুস্তক তাঁহাদিগের ও কতক
উপকারৈ আসিতে পারে।

পরিশেষে বক্তব্য এই যে, এই পুস্তক মুদ্রিত তইবার
সময়ে ছগলী নৰ্মাল বিদ্যালয়ের সুযোগ্য অধ্যাপক
শ্রীযুক্ত বামগতি ন্যায়রত্নের বিশিষ্ট সচায়তায টাচার সংশোধন
করা হইযাছে।

এই পুস্তকের মূল্য এক টাক হির করা গেল। কিন্তু কোন
বিদ্যালয়ের চাত্রের, ইহা পাঠ করিবার নিরিক্ষ লাইলে প্রতি
কাপি বার আনা মূল্যে পাইতে পারিবে।

দ্বিতীয় বারের বিজ্ঞাপন।

প্রাকৃতিক বিজ্ঞানের প্রথম খণ্ড অনেকানেক বিদ্যালয়ের
পাঠ্য পুস্তক বলিয়া নির্দিষ্ট হওয়াতে স্বল্পকালের মধ্যেই
প্রথম বারের মুদ্রিত সহশ্র খণ্ড পুস্তক নিঃশেষিত হইয়া
গিয়াছে। অতএব সংশোধিত করিয়া ইহা পুনর্মুদ্রিত করা
গেল এবং প্রথম বারে ইহার মূল্য এক টাকা ছিল এবার দশ
আনা মাত্র করা গেল।



পদার্থ-বিজ্ঞান।

মুখবন্ধ।

৩০৪৯

পদার্থবিদ্যার স্বরূপ—ইহার অভ্যন্তরের রীতি—এবং
সেই অভ্যন্তরের ফল।

পদার্থ-তত্ত্ব বা পদার্থ-বিদ্যা এই শব্দটি অনেকের শুভিগোচর হইয়া থাকিবে। কিন্তু উহা বলিলে কিরূপ অর্থের প্রতীতি হয়, অনুমান করি, তাহা সম্পূর্ণরূপে সকলের স্মৃত হয় নাই। অঙ্গেব সর্ব-প্রথমে পদার্থ বিদ্যার স্বরূপ বলিনে প্রয়ত্ন হইতেছি।

পদার্থ-বিদ্যা একটি সুমহান্কণ্ঠাক্ষ স্বরূপ। ইহার শাখা প্রশাখা সমুদায় জগত্যাপক। ইহার কোনঃ শাখা এমত অবনত হইয়া আছে, যে আমাদিগের পাদস্পৃষ্ট তৃণ লোকাদি মধ্যেও তাহার প্রস্তুনচর প্রস্ফুটিত হইয়া থাকে—অভি-

নিবেশপূর্বক নিরীক্ষণ করিলেই দেখিতে পা-
ওয়া যায়। আবার ইহার অপরাপর শাখা
এইটি তুঙ্গ ও প্রশস্ত যে অনন্ময়ে দুরবস্থী
বক্ষত্রাণিঙ্গ তাহাদিগের অপরিস্ফুট পুষ্প-
কলিকা স্ববকরণে প্রতীয়মান হয়। যখন
আমরা উদ্বিজ্ঞ-তত্ত্ব বা ভূতত্ত্ব নিরূপণে মনো-
বোগী হই, তখন আমাদিগের মন এই কল্প-
বক্ষের অধোগত শাখা কতিপয়কে অবলম্বন
করিয়া ধরাপৃষ্ঠ স্পর্শ করে, অথবা তদার্ত মধ্যে
প্রবিষ্ট হয়। যখন জ্যোতির্বিদেরা এইকক্ষার
পরিমাণ ধূমকেতুদিগের পথ নিরূপণ এবং
নক্ষত্রদিগের দূরত্ব অনুসন্ধান করেন, তখন
তাহারাও এই বক্ষের শাখা বিশেষকে অবলম্বন
করিয়া তাদৃশ দূর গমনে সমর্থ হন। অল্পএব
এই কল্পবক্ষের পরিমাণ নিশ্চয় করা সর্বতো-
ভাবে সকলেরই অসাধ্য।

কিন্তু যদিও পদার্থ-বিদ্যার কোন শাখা
বিশেষে সম্যগ্ৰূহপত্তি লাভ করা এমত অসাধ্য
ব্যাপার হয়, তথাপি সাক্ষাৎ পরিদৃষ্টমান যে
উপর-ন্তৃত পদার্থ সকল তাহাদিগের কিঞ্চিৎ

কিঞ্চিৎ জানিতে অন্য কোন বিষয়ের অধিক জ্ঞান আবশ্যিক করে না । প্রত্যাত তাহাটি অন্য সকল জ্ঞানের মূল হয় । যাহা কিছু দেখা যায় তাহারই কারণ অনুসন্ধান করিতে হয়—এটি এমন কেন, এটি কি জন্য ঐৰূপ হইল ? পর্যবেক্ষণমান সকল বিষয়ে উন্মীলিত চক্ষে এবং শিখ বিচার করিতে আরম্ভ করিলেই তত্ত্বজিজ্ঞাসু হওয়া যায় এবং প্রকৃত প্রস্তাবে জিজ্ঞাসা করিলে অবগুহ্য এক প্রকার প্রত্যহর প্রাপ্তি হয় । অতএব গোটাকতক বহি বাঁধা কথা লইয়া আন্দোলন করিলেই পদার্থতত্ত্ব জিজ্ঞাসু হওয়া হয় না । যথার্থ জিজ্ঞাসুর তাৰ স্বতন্ত্র প্রকার । তিনি এই জগতের কোন ব্যাপারই সামান্য বোধ করিয়া অবজ্ঞা করেন না। “সকল কাৰ্য্যেৰই ক্যারণ আছে,” এই সংক্ষার তাঁহার মনে প্রগাঢ় কৰ্পে বন্ধ থাকে । তিনি জ্ঞানেন অতি সামান্য ব্যাপারও যে কারণ হইতে উন্নৃত হইয়াছে, অতি আশচর্য অনন্তভূত-পূর্বৰ ব্যাপার সকলও মেই কারণ হইতে উৎপন্ন হইতে পাৰে । তাঁহার তাৰে কৰ্ম্মেৰই গুচ্ছতাৰ্থপৰ্য্য থাকে ।

যথন জগদ্বিদ্যাত নিউটন আপনার উদ্যান-স্থিত বৃক্ষ হইতে একটি ফল নিপতিত হইতেছে দেখিয়া মনেই জিজ্ঞাসা করিলেন এই ফল কি জন্য ভূমিতলে পতিত হইল ?—নিউটন তখন পদার্থ-তত্ত্ব-জিজ্ঞাসু হইয়া ছিলেন । মহামহো-পাধ্যায় গালিলিও যখন গির্জা ঘরে বসিয়া একটা দোতুলামান ঝাড়ের প্রতি এক দৃষ্টে নিরীক্ষণ করত তাবিতে ছিলেন, এই ঝাড়টা প্রথমতঃ অনেক দূর ব্যাপিরা আন্দোলিত হইতে ছিল, এইক্ষণে ইহার আন্দোলন ক্রমশঃ অল্প স্থান লইয়া হইতেছে, কিন্তু স্থানের ন্যূনাত্তিরেক হইলেও সকল আন্দোলনেই সময় প্রায় সমান লাগিতেছে ইহার কারণ কি ? গালিলিওর এই মানস-প্রশ্ন যথার্থ পদার্থ-তত্ত্ব-জিজ্ঞাসুর প্রশ্ন । যখন সুবিজ্ঞ আর্কিমিডিস্‌ স্নান করিতে গিয়া জল পরিপূর্ণ টবে নিমগ্ন হইবামাত্র আপনাকে লয়ুভার বুঝিয়া মনেই জিজ্ঞাসা করিলেন জলে পড়িলে সকল দ্রব্যই কিয়ৎ পরিমাণে লয়ুভার হয় ইহার কারণ কি ?—সেই সময়ে তিনি পদার্থ-তত্ত্ব-জিজ্ঞাসু

হইয়াছিলেন । একদা কোন পঞ্চম বর্ষীয় শিশুর হস্ত হইতে একটি পয়সা স্থালিত হইয়া গড়াইয়া যাইতেছিল । ঐ শিশু সমীপবর্তী স্বীয় জনককে জিজ্ঞাসা করিল পিতঃ ! পয়সা ত চেতন পদার্থ নয় তবে গড়িয়া যায় কেন ? ঐ শিশুও সেই সময়ে পদার্থ-তত্ত্ব-জিজ্ঞাসু বলিবাং পরিচিত হইবার যোগ্য ।

তবে কি এই সর্ব শেষোন্ত শিশুর এবং পূর্বোন্ত কতিপয় মহামহোপাধারের মধ্যে কোন প্রভেদ নাই ? উহাদিগের সকলেরই কি মনের ভাব এক প্রকার ছিল ?—কদাপি নহে ; উহাদের মানসিক ভাবের পরস্পর ভেদ আছে । কিন্তু সেই ভেদের কারণ অধিক নয় । কেবল একমাত্র কারণের নিমিত্ত উহাদিগের পরস্পর তারতম্য এত অধিক হইয়াছে । সেই কারণের নাম অভ্যাস । যাহারা দার্শনিক তাঁহারা সর্বদাই আপনাদিগের মনেই ঐ রূপ প্রশংস জিজ্ঞাসা করা অভ্যাস করিয়াছেন । শিশু কেবল একবার মাত্র তাদৃশ প্রশংস জিজ্ঞাসা করিয়াছিল । নিউটন, গালিলিও, আর্কিমিডিস্‌ প্রভৃতি মহো-

দয়েরা সর্বদাই ঐ সকল ব্যাপারের অনুধাবন করিতেন। অতএব যখন তাঁহারা উক্ত মানসিক প্রশ্ন সকল জিজ্ঞাসা করিলেন, তখন উহার সত্ত্বের পাইলেন। স্মৃতিরাং পদাৰ্থ-তত্ত্ব-জিজ্ঞাসু হইতে হইলে সর্বদা ঐৰূপ অভ্যাস আবশ্যক করে। যাহাঁৰ দেখা যায় তাহারই কারণ অনুসন্ধান করিতে হয়। যাহাঁৰ শুনা যায় পরীক্ষা দ্বারা তাহাই সপ্রমাণ করিয়া লইতে হয়।

বক্তৃতঃ পদাৰ্থ-তত্ত্বানুশীলনের এই এক সুমহৎ গুণ যে, এই শাস্ত্রের সকল নিয়মই পরীক্ষা করিয়া লওয়া যায়। ইহার প্রমাণ প্রয়োগ সমস্ত প্রত্যক্ষ-মূলক। প্রত্যক্ষ প্রমাণ অন্য সর্ব প্রমাণ অপেক্ষা উৎকৃষ্ট—ইহাতে সন্দেহ স্থল অতি অল্প থাকে। অতএব পদাৰ্থ-বিদ্যাধ্যয়নের এক প্রধান ফল এই যে, ইহার আলোচনা করিতে^২ বুদ্ধি-শক্তিৰ সমধিক প্রার্থ্য জন্মে। যাঁহারা ইহার অনুশীলন করেন তাঁহারা কখনই কোন অপ্রামাণিক কল্পিত কথাকে প্রামাণিক বা প্রাকৃতিক বোধ করেন না।

তাহাদিগের অনেক কুসংস্কার নিরাকৃত হইয়া যায়। যেমন বিত্তীষ্মিকা-জনক বাত্তিচর সকল প্রাতরূপিত অর্কমণ্ডলের জ্যোতিঃ দর্শন মাত্র দিগিদগন্ত্বে পলায়ন করে এবং সমুদায় জীব জন্তু হর্ষেৎকুল অন্তঃকরণে স্বৰ্গ কার্য্যে ব্যাপ্ত হয়, তেমনি পদার্থ-তত্ত্ব-জনিত স্বকপ জ্ঞানালোক মনো মধ্যে প্রবিষ্ট হইবা মাত্র ভূম প্রমাদ সমস্ত একবারে অন্তর্হিত হয়, এবং মনুষ্যের বুদ্ধি-বৃত্তিগণ স্বৰ্গ নিয়োজিত কার্য্য সাধনে তৎপর হইয়া সাতিশয় আনন্দানুভব করাইতে আরম্ভ করে।

অপিচ, পদার্থ বিদ্যা শিক্ষা দ্বারা যেমন বুদ্ধিমত্তি সমস্তের স্ফূর্তি হয়, তেমনি মনের ঔদার্যও জন্মে। যাহা এই বিদ্যার বিষয়ীভূত তাহা অতি বিস্তীর্ণ এবং প্রশস্ত। সেই সকলের অনুকূল অনুধাবন দ্বারা মনুষ্যের মনও তাদৃশ প্রশস্ত হইবে, আশ্চর্য্য কি? যে ব্যক্তি পদার্থ-তত্ত্বগত অবিচলিত নিয়ম সমস্তের কার্য্য দর্শন করিয়া থাকেন, তিনি কি ভয় লোভাদি

সামান্য কারণ বশতঃ কদাপি ধর্ম পথের বহি-
ভূত হইতে পারেন ? ।

পদাৰ্থ-বিদ্যানুশীলন দ্বারা বেমন ধী শক্তিৰ
সৃষ্টি এবং মনেৰ প্রাপ্তি জয়ে, তেমনি উহা
কৰ্ত্তৃক অন্তঃকৰণেৰ কোমলতা, সাধুতা এবং
নির্মলতাও সম্পাদিত হয়। যিনি বেমন দেখেন
তিনি সেই কৃপ হন। এই পরিদৃশ্যমান প্রকৃতি
কাষ্যে অন্যায্য বাপার কিছুট নাই। উহা
সমুদায় একান্ত শান্ত, সুন্দর এবং কমনীয়।
অতএব যিনি সর্বদা ইহার সহিত পরিচয় কৱেন
তাহার চিত্তও ইহার গুণ সকলকে আকৰ্ষণ
কৱিয়া অবশ্যই শান্ত সুধীৰ এবং বিশুদ্ধ হয়।

অপিচ, পদাৰ্থ-বিদ্যা সমস্ত অভ্যাস দ্বারা
জগতেৰ নিয়ম সকল অবগত হওয়া যায়।
নিয়ম কি ? এই প্রশ্নেৰ উত্তৰ কৱিবাৰ চেষ্টা
কৱিলেই বোধ হইবে যে যাহাকে নিয়ম বলি-
তেছি তাহাকে বিশ্ব-নিরন্তা পরমেশ্বৰেৰ ইচ্ছা
বিশেষ বলিলেও বলা যায়। অতএব যে শাস্ত্ৰ
অধ্যয়ন দ্বারা জগদীশ্বৰেৰ ইচ্ছা জানিতে পারা
যায় তাহা কি ধর্ম শাস্ত্ৰ হইতে অভিন্ন নহে ? ।

[বিষয় তেদ দ্বারা পদার্থ-বিদ্যার বিভাগ—জড় পদার্থ কি?—তাহা কয় প্রকার?। প্রাকৃতিক-কর্ম্ম কি?—তাহা কয় প্রকার?। তন্ত্রব্যবহৃক শাস্ত্র কি কি?।]

কোন প্রশ্ন বা অপ্রশ্ন স্থলে বহিগত হইয়া একবার চতুর্দিকে নিরীক্ষণ ক'রলেই কৃত সংখ্যাতীত পদার্থের প্রতাক্ষ হয়। কিন্তু তন্মধ্যে কে সর্বাগ্রে মনোযোগার্হ কিছুই নিশ্চয় করিতে পারা যায় না। যেমন অপরিজ্ঞাত এবং বিশৃঙ্খলকপে বন্ধ কোন পুস্তক হস্তে পড়িলে তাহা খুলিয়া তাহার কোথায় আদি কোথায় অন্ত কিছুই নিশ্চয় করিতে না পারিয়া মৌনভাবে এবং ঝান মুখে সেই পুস্তক রাখিয়া দিতে হয়, পরিদৃশ্যমান এই প্রকৃতি পুস্তকের প্রতি হঠাৎ অবশ্যেকন করিলেও ঠিক সেইরূপ ঘটে। অতএব যদি এই পুস্তকের অধ্যায়, কল্প, কাণ্ড ইত্যাদি বিভাগ থাকে তাহা প্রকাশ করিতে পারিলে ইহা পাঠকরণে কিঞ্চিৎ সাহাস জন্মে, নচেৎ এতাবৎ প্রকাণ্ড বিষয় একে-বারে হস্তান্ত করা একান্ত অসম্ভব প্রযুক্তি সম্পূর্ণ

হতাশ হইতে হয়। কিন্তু এই জগৎকূপ গ্রন্থ
মনুষ্যকৃত কোন গ্রন্থ অপেক্ষা বিশৃঙ্খল হইবে
এমত সন্তুষ্ট নয়। ইহার প্রাকৃতিক বিভাগ
অবশ্যই থাকিবে; অতএব সেই বিভাগ কি
তাহা জানিতে চেষ্টা করা উচিত।

ঐ বিভাগ এই কথে করা যাইতে পারে।
অন্য সকল ইন্দ্রিয়ের অপেক্ষা স্পর্শেন্দ্রিয় দ্বারা
অতি স্পষ্ট জ্ঞান জন্মে। চাকুৰ প্রত্যক্ষেও যথন्
অম হয়, তখন् আমরা স্পর্শ দ্বারা সেই ভূম
সংশোধন করিয়া লই। বিশেষতঃ যাহাকে স্পর্শ
করিতে পারি তাহা যেমন সসার এবং অনলীক
বোধ হয় অন্য কোন ইন্দ্রিয়-গ্রাহ বস্তুকে তাদৃশ
সসার বা অনলীক বোধ হয় না। দেখ, কোন
শিশুর সমাক্ষে এক খানি দর্পণ রাখিলে শিশু
মুকুটে আপন শরীরের প্রতিবিম্ব দেখিয়াই
নিরুন্ত হয় না, শীত্র উহার পশ্চাত্তদিকে হস্তার্পণ
করিয়া ঐ প্রতি-কৃতির স্পর্শান্তুভব করিতে
চেষ্টা করে। অতএব যে সকল পদ্ধার্থ কেবল
দর্শন-গ্রাহ না হইয়া স্পর্শেন্দ্রিয়েরও গ্রাহ
হয় তাহাদিগের একটি স্বতন্ত্র নাম কল্পনা

করা মনুষ্যের স্বভাবসিদ্ধ বোধ হইতেছে। ফলতঃ এই সকলেরই নাম জড় পদার্থ। যদি বল, বায়ুকে স্পর্শমাত্র করিতে পারি, উহাকে দেখিতে পাই না, এবং জ্যোতিষ্ক সমস্তকে কেবল দেখিতে পাই, স্পর্শ করিতে পারি না, তবে বায়ু এবং জ্যোতিষ্কাদি কি জড় পদার্থ নয়? তাহার উত্তর এই যে, উহারা উভয়েন্দ্রিয়ের গোচর-যোগ্য এমত প্রমাণ হয় বলিয়াই উহারা জড় পদার্থ মধ্যে গণনীয় হইয়াছে।

যাহা স্পর্শেন্দ্রিয়ের গ্রাহ নহে, অপর কোন ইন্দ্রিয়ের গ্রাহ অথবা কেবল স্পর্শেন্দ্রিয় মাত্রের গ্রাহ, তাহাকে জড় পদার্থ না বলিয়া প্রাকৃতিক-কার্য বলা যায়। আলোক, শব্দ, তাপ, ইহাদিগেষ্ঠ মধ্যে কেহ কেবল দর্শনের, কেহ কেবল শব্দণের, কেহবা কেবল স্বগিন্দ্রিয়ের গ্রাহ, অতএব উহারা জড় পদার্থ নয়—প্রাকৃতিক-কার্য।

এই প্রকারে বিষয় ভেদ করিয়া পদার্থ-বিভাগে দুই ভাগে বিভাগ করা যায়। ইহার দ্বয় ভাগে জড় পদার্থ সমস্তের প্রাকৃতি নির্ণীত

হয় তাহার নাম প্রাকৃতিক-ইতিহাস, আর যে অংশ পাঠ করিলে প্রাকৃতিক-কার্য বিষয়ে বোধ জন্মে, তাহাকে প্রাকৃতিক-বিজ্ঞান কহে ।

পুনশ্চ, বিবেচনা করিতে হইবে যে জড় পদার্থের মধ্যে কোন প্রকারভেদ আছে কি না । যদি থাকে, তবে প্রাকৃতিক-ইতিহাসও অনেক অংশে বিভক্ত হইবে । মৃত্তিকা বা অন্য কোন অকৃত্রিম জড় পদার্থ লইয়া বিবেচনা কর । দেখ, এই মৃত্তিকা যে প্রকার এবস্থ-কার সকল মৃত্তিকার গুণটি ইহাতে আছে । এই অর্দ্ধ তোলা পরিমিত গৈরিকের যে গুণ গৈরিকময় পর্বতেরও সেই সমুদায় গুণ আছে । এই উপলব্ধের যে প্রকৃতি এতাদৃশ অতি বৃহৎ শিলা রাশিরও সেই প্রকৃতি । যে ব্যক্তি এক বিন্দু পরিমিত এই সকল জব্বের গুণ পরীক্ষা করিয়াছে, সে ইহার পর্বত পরিমাণ রাশিরও সমুদায় গুণ জানিয়াছে । ইহাদিগের সমুদায় শরীর সম-প্রকৃতিক ।

কোন রুক্ষের একটি পত্র লইয়া তাহার আকার প্রকার সমুদায় পরীক্ষা করিয়া ঐটি যে

হংকের পত্র সেই হংকের মূল কেমন, তাহার
কাণ্ড কেমন, তাহার পুষ্প কি প্রকার, তাহার
কল কীদৃশ ইত্যাদি কোন প্রশ্নের উত্তর করিতে
পারা যায় না। অতএব পূর্বোক্ত ঘৃতিকা, প্রস্তর
গৈরিকাদি হইতে ইহাদিগের এই প্রভেদ প্র-
মাণ হইতেছে যে, উহারা যেমন সম-প্রকৃতিক,
পত্র পুষ্পাদি তদ্বপ নহে—অর্থাৎ উদ্ভিজ্জ-
দিগের যেমন নানা অঙ্গ প্রত্যঙ্গ আছে, পূর্বোক্ত
পার্থিব জড় সমষ্টের তাদৃশ কিছুই নাই।

অপিচ, দেখ পশ্চ পক্ষ্যাদি প্রাণী সর্বদা
এক স্থানে স্থির হইয়া থাকে না, শীত্রঃ স্থান
পরিবর্তন করে। যদি তাহাদিগকে ধরিতে
যাই তাহারা তীত হইয়া পলায়ন করে। কিন্তু
কোন হংকের পুষ্প চয়ন করিয়া আনিতে গেলে
উহা কদাপি পলায়নের চেষ্টা করে না। বস্তুতঃ
অঙ্গ প্রত্যঙ্গ সত্ত্বেও উহা সর্বতোভাবে চলঞ-
শক্তি বিহীন।

অতএব, অঙ্গ প্রত্যঙ্গ রহিত প্রস্তর গৈরিকাদি,
অঙ্গ প্রত্যঙ্গ বিশিষ্ট কিন্তু গতি-শক্তি-বজ্জিত
হংকাদি এবং অঙ্গ প্রত্যঙ্গ ও গতি-শক্তি-সম্পাদ

পশ্চ পক্ষ্যাদি এই ত্রিবিধ দ্রব্য আমাদিগের দর্শন
এবং ত্বক উভয়েন্দ্রিয়ের গোচর হইতেছে—
স্থূলরাং জড় পদার্থ তিনি প্রকার হইল।

প্রাকৃতিক-ইতিহাসও এইরূপ বিষয় তেদান্তু-
সারে তিনি ভাগে বিভক্ত হইয়াছে। ইহার
যে ভাগে অঙ্গ প্রত্যঙ্গ রহিত এক-প্রকৃতিক জড়
সমষ্টের বিবরণ থাকে তাহার নাম খনিজ-বিচ্ছা।
ধাতু—স্বর্ণ, লৌহ, রজতাদি;—প্রস্তর—মাণি-
কাদি;—পার্থিব—মৃত্তিকা খড় গৈরিকাদি;—
এটি সমষ্ট দ্রব্য খনিজ-বিচ্ছার বিষয়ীভূত।
উদ্ভিজ্জ সমষ্টের বর্ণন ও বিবরণ যে শাস্ত্রে
থাকে তাহার নাম উদ্ভিজ্জ-বিচ্ছা; এবং
শ্বেচ্ছা-গতি-সম্পন্ন সচেতন জড় সমষ্টের বিব-
রণ যে শাস্ত্র দ্বারা অবগত হওয়া যায়, তাহার
নাম প্রাণি-বিচ্ছা।

যেমন প্রাকৃতিক-ইতিহাস তিথা হইল, সেই
বিষয় তেদ বশতঃ প্রাকৃতিক-বিজ্ঞানও
ত্রিবিধ হইয়াছে। কোনো প্রাকৃতিক-কার্য এমত
যে, রাহা হইতে উহারা উৎপন্ন হয়, ঐ উৎ-
পন্ন-নিবন্ধন সেই সকল বস্তুর প্রকৃতির অন্যথা

ভাব হয় না। ষষ্ঠ পদার্থ ভেদ করিয়া আলোকের গমন, হস্ত স্থলিত জ্বয়াদির ভূমিতলে পতন, বস্তুদ্বয়ের পরস্পর অভিঘাত দ্বারা শব্দের উৎপত্তি ইহারা' এই কৃপ কার্য। এতাদৃশ কার্য সমস্ত প্রকৃতির আন্তরিক কোন ভাবের পরিবর্ত্ত করিয়া ঘটে না, এই নিমিত্ত ইহাদিগকে বাহ্য-কার্য কহে। এই হেতু বেশান্ত্র দ্বারা ইহাদিগের প্রকৃতি নির্দিষ্ট হয়, তাহার নাম বাহ্য-বিজ্ঞান।

আর কতক গুলি কার্য একপ যে, তাহাদের উৎপত্তি-নিবন্ধন প্রকৃতির পরিবর্ত্তন হয়। বধা পারদ এবং গন্ধক এই ধাতু দ্বয়ের মিশ্রণে হিঙ্গুল বা কজ্জলী উৎপন্ন হয়—অগ্নি সহকারে কাষ্ঠাদি দাহী পদার্থ সকল আলোক এবং তাপ নিঃসারিত করিয়া ভস্মাত্তাবশেব হইয়া যায়—এবং বায়ু বিশেষ^{*} ঘোগে লৌহ ঈষৎ রক্তবর্ণ হইয়া চুর্ণনীয় হয়, অর্থাৎ লৌহে

* 'অন্ধকার বায়ু'—ইংরাজী অঙ্কিজেন।

মড়িচা পড়ে। এতাদৃশ কার্যা দ্বারা দ্রব্য সমস্ত রসান্তর বা গুণান্তর প্রাপ্ত হয়, এই জন্য এমত সকল কার্যকে রাসায়নিক কার্য কহে। যে বিজ্ঞান-কাণ্ড দ্বারা এমত কার্য সকলের প্রকৃতি অবধারিত হয়, তাহার নাম রাসায়নিক বিজ্ঞান।

সঙ্গীব পদার্থ সমস্তের শরীরে যে সকল রাসায়নিক কার্য লক্ষিত হয় তাহাদিগের নাম শারীর-কার্য। যথা মূল দ্বারা রস গ্রহণ করিয়া উত্তিজ্জগণ বর্ণিত হয়—আহার গ্রহণ দ্বারা প্রাণি সমস্ত পরিপূর্ণ হয়—নিশ্বাস গৃহীত বায়ুর কিয়দংশ* আমাদিগের শোণিতের সহিত মিশ্রিত হইয়া তাহাকে লোহিত বর্ণ করে—ইত্যাদি শরীর-গত কার্য যে বিজ্ঞান শাস্ত্রের উদ্দেশ্য, তাহার নাম শারীর-শাস্ত্র। সেই শাস্ত্র ছাই প্রকার, উত্তিজ্জ-শারীর এবং প্রাণি-শারীর।

পদার্থ বিদ্যা এই যে ষডংশে বিভক্ত হইল, তাহা উভয় ক্রপে স্মৃতি গোচর করাইবার

* অল্পকর বায়ু।

অভিপ্রায়ে নিম্ন ভাগে একটি আদর্শ প্রদর্শন করা যাইতেছে ।

পদার্থ বিজ্ঞা ।

প্রাকৃতিক ইতিহস ।	প্রাকৃতিক বিজ্ঞান ।
অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ-বিরহিত সম- প্রাকৃতিক-জড়-পদার্থ-বি- দ্যা, অথবা খনিজ-বিদ্যা ।	বস্তুর-প্রাকৃতির-বিকার-না- জন্মায়-এন্ট-প্রাকৃতিক- কার্য্য বিজ্ঞান, অথবা বা- হ-বিজ্ঞান ।
অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ-বিশিষ্ট কিন্তু স্বেচ্ছা-গতি-শক্তি-বর্জিত- জড়-পদার্থ-বিদ্যা, অথবা উদ্ভিজ্জ-বিদ্যা ।	বস্তুর-প্রাকৃতির-বিকার-জ- ন্মায়-এন্ট-প্রাকৃতিক-কা- র্য্য-বিজ্ঞান, অথবা রাসা- য়নিক বিজ্ঞান ।
অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ-বিশিষ্ট এবং স্বেচ্ছা-গতি-শক্তি-সম্পন্ন- জড়-পদার্থ-বিদ্যা, অথবা আণি-বিদ্যা ।	মচেতন-জড়-পদার্থের-শ- রীরগত-কার্য্য-বিজ্ঞান, অ- থবা শারীর-বিজ্ঞান (তাহা ছবিধ) ১। উদ্ভিজ্জ-শারীর । ২। আণি-শারীর ।

ଆକୃତିକ-ବିଜ୍ଞାନ ।

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ ।

। ଇତ୍ତିଯ ଦ୍ୱାରା କି ଜାନା ଯାଏ ?—ଜଡ ପଦାର୍ଥ ଆହେ କି ଅକାରେ ସୋଧ ହୁଏ ?—ଜଡର ସ୍ଵତଃମିଳ ଗ୍ରହ କି କି ? ପରୀକ୍ଷା-ମିଳ ଗ୍ରହ କି କି ?—ଅନୁମାନ-ମିଳ ଗ୍ରହ କି କି ?]

ଆମରା ଇତ୍ତିଯ ଦ୍ୱାରା ଜ୍ଞାନେର ଗ୍ରହ ଜାନିତେ ପାରି, ଚକ୍ର ଦ୍ୱାରା କାହାର କିଳପ, ଶ୍ପର୍ଶ ଦ୍ୱାରା କେ ବନ୍ଧୁର କେ ମୂଳ ଏବଂ କେବା ଶୀତଳ କେବା ଉଷ୍ଣ, ଇହା ସମୁଦ୍ରାଯ ଅବଗତ ହୃଦୟା ଯାଏ । ସେଇ କୁଳ ଶ୍ରେଣୀ ଦ୍ୱାରା କାହା ହିତେ କେମନ ଶବ୍ଦ କୁଳୟ ଏବଂ ଆଣେତ୍ରିଯ ଦ୍ୱାରା କୋନ ଜ୍ଞାନେର କେମନ ଆଣ ଓ ରମନା ଦ୍ୱାରା କାହାର କେମନ ସ୍ଵାଦ ଇତ୍ୟାଦି ଜ୍ଞାନ ଜୟେ । ଇତ୍ତିଯ ଦ୍ୱାରା ଏଇ ମାତ୍ର ଜାନା ଯାଏ—ଇହାର ଅତିରିକ୍ତ କିଛି ଜାନା ଯାଏ ନା ।

କିନ୍ତୁ ଯେ ଇତ୍ତିଯ ଦ୍ୱାରା ହଉକ ନାକେନ, ସଖନ ଆମରା କୋନ ଗୁଣେର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ କରି ସେଇ ସମୟେଇ ଏ ଗୁଣେର ଆଧାର ଯେ କିଛୁ ଅବଶ୍ୟାଇ ଆହେ ଏମତ ପ୍ରତୀତି ଜୟେ । କି ଜନ୍ମ ଯେ ଏ ଅକାର ପ୍ରତୀତି ଜୟେ ତାହା ବଲିତେ, ଏବୁ ଏ ପ୍ରତୀତି ଯେ ଅବଶ୍ୟାଇ ସତ୍ୟ ହିବେ ଇହାଓ ବିଚାର ଦ୍ୱାବା

সপ্রমাণ করিতে পারা যায় না। কিন্তু বিচার দ্বারা সিদ্ধ না হউক ইন্দ্রিয় দ্বারা যাহা জানা যায় সেই শুলি কেবল গুণ মাত্র এবং ঈ সকল গুণের অবশ্যই কোন আশ্রয় আছে, এতাদুশ বোধ আনন্দিগের প্রকৃতি-সিদ্ধ-সংস্কার-মূলক বলিতে হইবে। স্বতরাং সহস্র যুক্তি মিথ্যা হটিতে পারে, কিন্তু এই প্রতীতির যে কদাপি অন্যথা হটিবে এমত বিশ্বাস হ্য না।

ফলস্তঃ ভ্রামরা ঐ অনির্বচনীয় নৈসর্গিক সংস্কার বশতঃ যে যে আধারে ইন্দ্রিয়-গ্রাহ গুণ সমস্ত আছে বোধ করিয়া থাকি, সেই আধারেরই নাম জড়। অতএব এমত বলা যাইতে পারে যে জড় স্বয়ং কোন ইন্দ্রিয় গ্রাহ নয়, ইহার গুণ সমস্তই ইন্দ্রিয় গ্রাহ।

জড় পদার্থের ইন্দ্রিয়-গ্রাহ-গুণ তিনি প্রকার। তাহার মধ্যে প্রথম প্রকারের অনুর্গত যে দুইটি গুণ আছে তাহা অতি সহজেই বুঝিতে পারা যায়। এমন কি, সেই দুইটি গুণ নাই, অথচ কোন জড় পদার্থ আছে ইহা মনেও ভাবনা করিতে পারা যায় না। এই হেতু ঐ দুই গুণকে জড়ের স্বতঃসিদ্ধ গুণ বলা গিয়া থাকে। তাহার একটীর নাম বিস্তৃতিবা আকৃতি। সকল জড় পদার্থেরই বিস্তার অর্থাৎ দৈর্ঘ্য প্রস্তরতা এবং বেধ থাকে। কেবল দীর্ঘ অথবা দীর্ঘ এবং প্রস্ত মাত্র, কিঞ্চিম্বাতও বেধ-বিশিষ্ট নয় এমত জড় পদার্থ কিছুই নাই, এবং এমন যে কোন জড় থাকিতে পারে তাহা অস্বত্ব করাও

যায় না। জড়ের অতঃমিক্ত দ্বিতীয় গুণের নাম স্থানা-বরোধকতা। এই গুণ থাকা প্রযুক্তি জড় পদার্থ যে স্থানে থাকে মেই স্থান সমুদায় রূক্ষ করিয়া রাখে। স্ফুরণ হইটা জড় পদার্থ কোন রূপেই এক সময়ে এক স্থানে অবস্থিতি করিতে পাবে না। ভাবিয়া দেখলেই বোধ হইবে যে, কদাচিৎ জড়ের এই গুণের অন্তর্থা ভাব হওয়া সম্ভব নহে।

জড়ের দ্বিতীয় প্রকার যে সকল গুণ তাহা এমত সহজে বোধগম্য হয় না। যদি আমাদিগের কেবল জ্ঞানেভিয় মাত্র থাকিত এবং আমরা সচেষ্ট হইয়া জড় পদার্থের প্রতি স্বীকৃত দৈহিক বল প্রযোগ করিতে না পারিতাম, তাহা হইলে কদাচিৎ এই সকল গুণ অবধারিত হইত না। যেমন চক্ষু না থাকিলে কোন দ্রব্যের কেনন বর্ণ কিছুই বুঝা যায় না, তেমনি সমুদায় ইলিম্বু সত্ত্বেও যদি আমাদিগের দৈহিক বল না থাকিত (অথবা আমরা কার্য বিশেষে দৈহিক বলের প্রয়োগ করিতেছি এমত বুঝিতে না পারিতাম) তবে, কোন প্রকারেই এই গুণ গুলির পরীক্ষা হইতে পারিত না। এই হেতু এই সকল গুণকে জড়ের “পরীক্ষা-মিক্ত-গুণ” বলা রাখা।

জাহার মধ্যে প্রথম গুণের নাম মিশেষিতা। জড় পদার্থ স্থান-বরোধক—অর্থাৎ উহা *যে স্থানে থাকে তেই স্থান রূক্ষ করিয়া রাখে। কিন্তু আমরা বল দ্বারা।

উহাকে পূর্বস্থানচ্যুত করিয়া স্থানান্তরিত করিতে পারি। তাহা করিলেই উহার গতি হয়। অর্থাৎ জড়কে নাড়িলে নড়ে। সকল জড় পদার্থেরই যে এই গুণ আছে ইহাতে আমাদিগের এমত দৃঢ় প্রতীক্ষিত হইয়াছে যে, যদিও কদাচিৎ দেখিতে পাই যে, বল প্রয়োগ করিয়া আমরা কোন জড়ের গতি জমাইতে পারিলাম না, তথাপি বিবেচনা করি যে কোন শক্ত্যন্তর ঐ স্থলে আমাদিগের প্রতিকূল হইয়াছে, নচেৎ অবশ্যই গতি জমিত।

যেমন আমরা বল দ্বারা জড় পদার্থের গতি উৎপাদন করিতে পারি তেমনি উহার গতি আরম্ভ হইলে আবার প্রতিকূল বল দ্বারা সেই গতির নিবারণ করিতেও পারি। এই হেতু এমত সংস্কার হইয়া গিয়াছে যে, জড়ের গতি উৎপাদন করিতে বলের যেমন আবশ্যিকতা উহার গতি নিবারণার্থেও বলের সেই রূপ প্রয়োজন আছে। অর্থাৎ জড় পদার্থ মাত্রেই নাড়িলে নড়ে এবং থামাইলে থামে। কিন্তু তাহারা আপনা হইতে, অর্থাৎ অপরের বল প্রয়োগ ব্যতিরেকে সচজ বা স্থির হইতে পারে না।

জড় পদার্থ মাত্রেরই নির্দিষ্ট-পরিমাণে বিস্তৃতি আছে। কিন্তু আমরা নানা প্রকারে বল প্রয়োগ করিয়া কখন তাহার আয়তন ত্রুট্য ও কখন বা বর্জিত করিতে পারি। জড়ের যে গুণ থাকাতে উহার প্রতি কোন প্রকার বল প্রয়োগ করিলে জড় স্বল্পায়তন হইয়া

যায়, সেই গুণের নাম সঙ্কেচ্যতা, আর যে শুণ থাকাতে বল প্রয়োগ দ্বারা উহার আয়তন পূর্ণাপেক্ষা অধিক বিস্তৃত হয়, সেই গুণের নাম বিস্তার্যতা।

কোথাওৰ জড় পদার্থকে বল দ্বারা সংকুচিত কৱিয়া ছাড়িয়াদিলে উহা পুনর্বার আপনার পুরুষায়তন প্রাপ্ত হয়। যে গুণের দ্বারা এই রূপ হয়, তাহার নাম স্থিতিশ্চাপকতা।

যথোপযুক্ত বল প্রয়োগ কৱিলে দেখিতে পাওয়া যায় যে, জড় পদার্থের যে রূপ আকৃতি পুরো ছিল সেই রূপ থাকে না। যেমন পুরো কথিত হইয়াছে উহা কোথাও বিস্তৃত হয়, কোথাও বা সংকুচিত হয়, কিন্তু প্রকার বিশেষে বল প্রয়োগ কৱিলে উহা নানা খণ্ডে বিভক্ত হইয়া যায়। জড় পদার্থের এই গুণের নাম বিভাজ্যতা।

এই সুকল শুণ থাকাতে আমরা সহজেই জড় পদার্থকে সংজ্ঞাদ্বৰ্ত কৱি। যেহেতু সংজ্ঞাদ্বৰ্ত না হইলে উহা কদাপি সংকুচিত বা কোন বস্তু দ্বারা বিস্তৃত হইতে পারিত না। কিন্তু উহা সংকুচিত এবং বিস্তৃত হইয়া থাকে, অতএব ইহার এই একটা স্বতন্ত্র শুণ অবধারিত হইল। এই গুণের নাম সংজ্ঞাদ্বৰ্ত।

জড়ের তৃতীয় প্রকার শুণ আমাদিগের অমূর্মান-সিদ্ধ। কিন্তু অমূর্মান-সিদ্ধ বলিয়া যে ঐ শুণ গুলি সত্য নয় অমৃত নহে। এই অমূর্মান সর্বতোভাবে প্রত্যক্ষ-মূল ক

এবং সর্ব প্রকার পরীক্ষা দ্বারা স্বীকৃত। বিশেষতঃ ঐ সকল অমুগ্নান দ্বারা জড়ের যেই গুণ কল্পনা করা গিয়াছে সেই সকল কল্পনা দ্বারা বহুবিধ প্রত্যক্ষ-সিদ্ধ ব্যাপারের অঙ্গতি সহজে মীমাংসা হইতেছে এবং ঐ সকল কল্পনা করিবার পূর্বেও যাহা জানা নাছিল সেই সকল প্রকৃতি-কার্য্যের কারণ অন্যাসে নির্দিষ্ট হইতেছে—তাহার সহিত পূর্ব কল্পনার কোন বিরোধ হইতেছে না, স্বতরাং এই কল্পনা সমস্ত ভগ্নমূলক হইবে এমত কদাপি সন্তুষ্পর নহে।

জড়ের এই রূপ কল্পিত গুণ ত্বই। তাহার প্রথমটাৰ নাম পরমাণু সংহতি, অর্থাৎ অনেক গুলি স্ফুর্দ্র পরমাণু একত্রিত হইয়া স্থূল জড় সমূদায় জন্মায়, এই নিমিত্ত ইহাকে জড়ের স্বরূপ বলিলেও বলা যায়। কিন্তু জড় যে পরমাণু-সংহতি ইহা অমুগ্নান দ্বারা সিদ্ধ হইয়াছে বলিয়াই ইহাকে জড়ের অমুগ্নান-সিদ্ধ গুণ বলা গেল। অমুগ্নান-সিদ্ধ দ্বিতীয় গুণের নাম আকর্ষণ। এই গুণ থাকাতে উক্ত পরমাণু সমস্ত অঙ্গেতের প্রতি স্বৰ্গ অভিমুখে বল প্রয়োগ করে।

এই দ্বই গুণের প্রকৃতি ক্রমশঃ^১ সবিশেষ কথিত হইবে।

দ্বিতীয় অধ্যায়।

[পরমাণুর অনুমান কি শ্রেণীরে হয় ?—পরমাণুর আকার
কেমন ?]

কোন জড় পদাৰ্থ লইয়া পৰৌষ্ঠা কৱিলেই বোধ হয় তাহাকে অসংখ্য খণ্ডে বিভাগ কৱা যাইতে পাৰে। এক খানি কাগজ কাটিয়া ছুই খানি কঢ়িতে পাৱা যায়, আবাৰ মেই অক্ষীণও অক্ষাংশ কৱা যায়—এই ক্লপে পুনঃ২ কৰ্তন কৱিয়া তাহাকে এত স্ফুরুৰ অংশে বিভক্ত কৱা যাইতে পাৰে যে, মেই অংশ সমস্ত দৃষ্টিৰ অগোচৰ হয়। কিন্তু দৃষ্টিৰ অগোচৰ হয় বলিয়াই তাহারা যে অবিভাজ্য হয় এমত নহে। বোধ হয় তাদৃশ দৃষ্টি-শক্তি এবং তাদৃশ যন্ত্রাদি সম্পন্ন হইলে আমৱা ঐ সূক্ষ্মাংশ সকলকে আৱেশ স্ফুর্ক্ষণত কৱিতে পাৱিতাম।

কিন্তু এই ক্লপে বিভাগ কৱিয়া যাইতে২ অবশ্যই ই-
হার পরিণাম প্রাপ্ত হইতে হয়, অর্থাৎ জড় পদাৰ্থ এমত
সূক্ষ্ম অংশে বিভক্ত হইয়া যায় যে, তাহা আৱ বিভাগ-
যোগ্য হয় না। কোন ব্যক্তি কোন কালে কোন দ্রুণ্যেৰ
তাদৃশ সূক্ষ্ম অংশ পৰ্যাপ্ত বিভাগ কৱিতে পাৱেন নাই

বটে, কিন্তু জড় পদার্থ আছে এমত স্বীকার করিতে
হইলেই ঐ প্রকার বিভাগেরও একটি পরিসীমা আছে
ইহাও অবশ্য স্বীকার করিতে হইবে। কারণ ইহা বিল-
ক্ষণ বোধ হইতেছে যে, কোন নির্দিষ্ট আয়তন-বিশিষ্ট
জড়কে যদি অনন্ত অংশে বিভাগ করায় যাইত, তবে ঐরূপ
বিভাগ করিতে উহার শেষে কিছুই থাকিত না*।
কিন্তু যদি পূর্বে কিছুই না থাকে তবে পরেও কিছু
থাকিতে পারে না। সুতরাং জড়ের উৎপত্তিই অস-
ম্ভব হইয়া উঠে। এই রূপ বিবেচনা দ্বারা পঙ্গুতেরা
সিদ্ধান্ত করিয়াছেন যে, সকল জড় পদার্থই অতি বহু
সংখ্যক অংশে বিভাজ্য বটে, কিন্তু কেহই অনন্ত অংশে
বিভাজ্য নয়। তাহারা জড় পদার্থের ঐ সকল অতি
সূক্ষ্ম অবিভাজ্য অংশকে পরমাণু কহেন।

কিন্তু ঐ সকল পরমাণু যে কত ক্ষুদ্র এবং তাহাদিগের
আকারই বা কি ইহা কোন প্রকারে প্রত্যক্ষ গোচর
করিয়া নিশ্চয় করিতে পারা যায় না। কেমন করিয়া

* গণিতে যে প্রকারে বিচার করা যায় এইলে সেই রূপ
বিচার করিলে কিছু সহজে তাঁৎপর্যার্থ বোধ হইতে পারে।
অর্থাৎ ভাগক্রিয়ায় ভাজক যত বৃক্ষি পার ভাগ-কল তত সূচন
হয়, সুতরাং ভাজক যার পর নাই এমত বৃক্ষি পাইলে অর্থাৎ
অনন্ত হইলে ভাগকল ‘যার সূচন নাই’ এমত হইবে অর্থাৎ
শূন্য হইবে তাহার সম্বেদ কি?

পারা যাইবে? সৰ্ব কষিবাৰ সময় কল্পি পাথৰে সৰ্বেৰ
যে দাগ পড়ে তাহারও অসংখ্য অংশ হইতে পাৱে।
মেই সকল অংশ কোন প্ৰকাৰেই আমাদিগেৰ সুগন্ধিৰ
গোচৰ হয় না। কিন্তু তাহারাও একটী অনেক পৱ-
নামুৰ সমষ্টি।

তুক্ত অপেক্ষা দৰ্শনেজ্জিয় সুস্মাৰ, আবাৰ দৰ্শন অপে-
ক্ষা ও স্বাধৈজ্জিয় অধিক সুস্মাৰ। অৰ্থাৎ বাচা দেখিতে
পাওয়া যায় না তাহারও ভ্রান্ত প্ৰহণ কৱা যায়। বস্তুতঃ
দ্বন্দোৱে অতি সুস্মাৰ অংশ আসিয়া আমাদিগেৰ নাসা
ৱন্ধুমুছিত কতক গুলি ধৰ্মনীকে স্পৰ্শ কৱিলেই দ্বব্যোৱে
ভ্রান্ত পাওয়া যায়। আতৱ গোলাব মৃগনাভি প্ৰভৃতি
সুগন্ধি সামগ্ৰীৰ যে ভ্রান্ত পাওয়া যায় তাহার এই কাৱণ।
অতএব এক বিন্দু প্ৰমাণ আহৰ বন্দে মাথিলো যদি
তাহার গঞ্জ ২০ দিন অবধি একটী গৃহ আমোদিত
কৱিয়া রাখে, তবে বিবেচনা কৰ মেই আতৱ বিন্দু কত
অসংখ্য তাগে বিভক্ত হইয়াছে, কিন্তু মেই সকল তাগেৰ
একটী যে একটী পৱনামুৰ তাহারও প্ৰমাণ নাই,
সুতৰাং তাহারাও একটী পৱনামুৰ পুঁজি হইতে পাৱে।
কোনৰ শিল্প কাৰ্য্যে দ্বব্যোৱে যে রূপ সুস্মাৰ বিভাগ কৱা
যায় তাহাও বিবেচনা কৱিয়া বুঝিলো বিশ্বায়াপন হইতে
হৰ। পুৰো ঢাকা প্ৰদেশীৰ তন্তৰায়েৱা ৫০০।৬০০ লক্ষ-
বৰের সুত্ৰ প্ৰস্তুত কৱিয়া তাহাতে বন্দে নিৰ্মাণ কৱিত।
কুখিত আছে, এই সকল বন্দে এমত সুস্মাৰ হইত যে, আতঃ

কালে শিশির সিঞ্চ ঘাসের উপর তাহার এক খণ্ড
বিস্তৃত করিয়া দিলে সহজে দৃষ্টিগোচর হইত না।

সূক্ষ্ম কাচের মলের দুই দিক ধরিয়া সাতিশয় অধির
উভাপে কোমল করত ক্রমেঁ টানিতে থাকিলে উহাকে
এবত সরু করা যায় যে, মেই কাচনল ঠিক এক গার্ছি
রেসনের জ্যায় সূক্ষ্ম এবং কোমল হয়। কিন্তু জল দিয়া
দেখিলেই বোধ হয় তাহারও ভিতর ছিদ্র থাকে। ক্র
মল যদি কোমল না হইত তবে উহাকে লোমকূপ দিয়া
অন্যায়ে শরীরের মধ্যে প্রবিষ্ট করা যাইত—তাহার
বেদনা বা ক্ষত হইত না।

প্লাটিনম নামক এক প্রকার ধাতু আছে। ঐ ধাতুর
অতি সূক্ষ্ম তার প্রস্তুত হইয়া থাকে। তাহা এমত সূক্ষ্ম
হয় যে দূরবীক্ষণ যন্ত্রের দর্পণের ভিতর দিয়া দেখিলেও
উর্ণনাভির সূত্র অপেক্ষা অধিক স্তুল দেখা যাবে না।
উলাফ্টন সাহেব ঐ তার প্রস্তুত করিবার রৌতি প্রকাশ
করেন। অশ্বকারেরা যে প্রকারে গুগোটানিয়া কর্ণ
রৌপ্যাদির তার প্রস্তুত করে ঐ সাহেবও প্রথমে মেই
প্রকারে প্লাটিনমের তার প্রস্তুত করিতেন। তাহার পর
ঐ সূক্ষ্ম তারকে দ্রব রৌপ্যে মগ্ন করিলেই উহার চতু-
নিংকে রৌপ্য লাগিয়া উহা কিঞ্চিৎ স্তুল হইত। পুন-
র্বার মেই রৌপ্য ঘঙ্গিত তার লাইয়া গুগোটানিয়া
তাহাকে আরও সূক্ষ্ম করিতেন। এই রূপে বারবৰি
করিলেই ভিতরের প্লাটিনম তার ক্রমে অত্যন্ত সূক্ষ্ম

হইত। পরিশেষে এই তারকে লইয়া মহা-বৃক্ষারাজ্য* নামক এক প্রকার দ্রাবকে মগ্ন করিলেই উহার উপরকার রোপ্য দ্রব হইয়া ভিতরের প্লাটিনম তার প্রকাশ হইত। এই তার এমত সূক্ষ্ম যে, তেমন দেড় শত তার একত্র করিলে এক গাছি সূক্ষ্ম রেসমের স্ফুরের ন্যায় স্থূল হয় এবং আড়াই সেৱ প্লাটিনমের এই রূপ তারে সমুদায় পৃথিবীর পরিধি পরিবেষ্টিত হইতে পারে।

কিন্তু প্রাকৃতি-কার্য্যেই এই বিষয়ের সর্বোৎকৃষ্ট দৃষ্টান্ত পাওয়া যায়। অণুবীক্ষণ দ্বারা এমত সকল কীটাণু দৃষ্ট হইয়াছে যে, তাহাদিগের ১০ লক্ষকে একত্র করিলে এক বালুকারেণু অপেক্ষা বড় দেখায় না। কিন্তু এ সকল জীবেরও অঙ্গ প্রত্যঙ্গাদি সমুদায় আছে। তাহারাও পানভোজন করে। স্ফুতরাং তাহাদিগেরও অঙ্গ পাকমুলী ইন্দ্রিয়-দ্বার সমুদায় আছে। তাহারাও আমোদ প্রমোদ করে, অন্তান্ত কীটাণুকে ভক্ষণ করে, এবং আমাদিগের শরীরের রক্তে যেমন কীটাণু আছে বোধ হয় উহাদিগেরও রক্তে সেই রূপ তদপেক্ষাও স্ফুত-তর অণু-কীট সকল বাস করে। উহারা কেমন ক্ষুদ্র!—কিন্তু উহারাও বহু পরমাণুর সমষ্টি!।

‘যদি পরমাণু এমত ক্ষুদ্র হইল তবে সেই পরমাণুর আকার প্রকার কখনই প্রত্যক্ষ গোচর হইতে পারে না।

* ইহাকে ইংরাজীতে নাইট্রিক আসিড বলে

কিন্তু মহুয়ের স্বত্বাব এমত নয় যে, কোন বৈষম্য দেখিয়া একেবারে নিরূপ হইয়া থাকে। যতই কেন কঠিন বিষয় হউক না, মহুয়েরা তাহার এক প্রকার শীমাংসার চেষ্টা অবশ্যই করেন। এই বিষয়েও মেই কৃপ করিয়া এক প্রকার সিদ্ধান্ত স্থির করিয়াছেন। কিন্তু তাহা সমুদায় স্পষ্ট বুঝিতে হইলে গণিত এবং রাসায়নিক বিজ্ঞানে সঙ্গীচীন ব্যৃৎপর্ণি থাকা আবশ্যিক। অতএব এই স্থলে তাহার ইল তাৎপর্য মাত্র প্রকাশ করা যাইতেছে।

দেখ, স্থপতিরা কোন নির্মাণ কার্য্যে ব্যাপৃত হইবার অগ্রে মেই নির্মাণ কর্মের উপরূপ দ্রব্যাদির আয়োজন করিয়া থাকে। যদি গোলাকার স্তম্ভ গ্রথিত করিবার আবশ্যিকতা হয়, তবে তাহারা প্রথমে ইটক গুলিকে কঠিয়া গোল২ করিয়া লয়। অপিচ, ঐ প্রকার ইটকে যে স্তম্ভ গ্রথিত হয় মেই স্তম্ভ তাঙ্গিতে গেলেও উহা সহজেই গোল২ হইয়া ভাঙ্গে—অন্ত কোন প্রকারে তেজন সহজে ভাঙ্গে না। অতএব যদি কি প্রকার ইটকে কোন স্তম্ভ নির্মাণ হইয়াছে তাহা পুরো জানা না থাকে, তথাপি যদি দেখিতে পাই যে, তাহাকে খণ্ড২ করিলে প্রত্যেক খণ্ডই গোলাকার হয়, তবে অবশ্য অবধারিত করিতে পারি যে, ঐ স্তম্ভ গোল২ ইটকে নির্ধিত হইয়াছিল। আবার দেখ, মহুয়েরা ইটকের আকার ঘন-চতুকোণ করিয়া থাকে। সর্বদা ঐ কৃপ করিবার তাৎপর্য এই যে, “তাদৃশাকার ইটক দ্বারা ঘনচতুকোণ প্রাচীরাদির

নির্মাণ অতি অনায়াসেই নির্বাহিত হয়। প্রাচীর সমস্ত ভাঙ্গিলেও কিঞ্চুক কি বৃহৎ যত খণ্ড হয় সকলই ঘন-চতুর্কোণের ল্যায় হয়।

অতএব নিশ্চিত হইল, যদি কোন দ্রব্য সর্বদা আপন। হইতেই কোন নির্দিষ্ট আকার ধারণ করে, এবং যদি তাহাকে ভাঙ্গিলে তাহার সকল খণ্ডই উক্ত নির্দিষ্ট আকার সম্পন্ন হয় তবে, ঐ দ্রব্য যে সকল সূক্ষ্ম অংশের সংযোগে নির্মিত হইয়াছে সেই সকল সূক্ষ্ম ভাগও তদাকার হইবে।

পশ্চিতেরা এই সাংস্কৃতিক ল্যায়ের অনুগামী হইয়া কোন দ্রব্যের পরমাণুর কি আকার তাহা অনুমান করিয়াছেন। তাহারা দেখিয়াছেন যে, সর্ব প্রকার কঠিন ও তরল এবং অনেকানেক বায়বৌয় পদার্থের বিশেষ আকারে সূক্ষ্ম দামা জন্মে। চিনি লবণ অথবা অন্য কোন দ্রব্য লইয়া পরীক্ষা কর। প্রথমে ঐ দ্রব্যের অতি সূক্ষ্ম চূর্ণ প্রস্তুত করিয়া উহাকে জলের সহিত মিশ্রিত করিয়া দেও। পরে সেই জলে জ্বাল দিয়া ক্রমে শুক্র করিতে থাক। যদি লবণ লইয়া পরীক্ষা কর তবে দেখিতে পাইবে যে, জল শুক্র হইয়া গেলে ঐ লবণের অতি অগু ঘন-চতুর্কোণ হয়। অতি সূক্ষ্ম শূচীর মুখে ঐ লবণের যে ভাগ উঠে তাহাও অগুবীক্ষণ হারা দেখিলে অনেক গুলি ঘন-চতুর্কোণ বোধ হইয়া থাকে। এই ক্লপ সর্ব দ্রব্যেরই নির্দিষ্ট রূপ দানা হয়।

ଇହା ଏମତ ସ୍ଥିର ନିଶ୍ଚିତ ହିଁଯାଛେ ଯେ, ପଣ୍ଡିତେରା କୋନ୍‌
ଦ୍ରବ୍ୟେର ନାମ ଶୁଣିଲେଇ ତାହାର ଦାନାର କି ଆକାର
ହିଁବେ ବଲିତେ ପାରେନ । ମେଇ ଦାନାର ଯେ ଆକାର, ଏତେ
ଦ୍ରବ୍ୟେର ପରମାଣୁରେ ମେଇ ଆକାର ଅବଧାରିତ ହୁଯ* ।

ଏକ୍ଷଣକାର ଅନେକେରଇ ଏଇକ୍ରପ ନତ ବଟେ, କିନ୍ତୁ କୋନ୍‌
ପଦାର୍ଥବିଂ ପଣ୍ଡିତ କହେନ ଯେ, ସକଳ ଦ୍ରବ୍ୟେର ପରମାଣୁରେ
ଆକାର ଏକ ପ୍ରକାର, ଅର୍ଥାତ୍ ପରମାଣୁ ମାତ୍ରେଇ ଗୋଲ ।

* ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର ଅନ୍ତଦେଶୀୟ ବୈଯାଖ୍ୟିକଦିଗେର
ମଧ୍ୟେ ଅଚଲିତ ଆଛେ । ଏହି ହେତୁ ତାହାର ପରମାଣୁ ଆକାର
ମସକେ ଯାହା ବଲେନ ତାହା ଏହି କ୍ଷଣେ ଅକଟିତ କରିତେ ହିଁଲ ।

ବୈଯାଖ୍ୟିକେରା କହେନ ତ୍ୟମରେଣୁକ ଶୁଣିର ଅବସର ଆଛେ ଏବଂ
ତାହାର ଚକ୍ରଗୋଚର ହୁଯ । କିନ୍ତୁ ତାହାଦିଗେର ମତେ ଦୁଇଟି ପର-
ମାଣତେ ଏକଟି ଦ୍ୟୁମ୍ବକ ଏବଂ ତିନଟି ଦ୍ୟୁମ୍ବକେ ଏକଟି ତ୍ୟମରେଣୁକ ହୁଯ ।
ତବେ ଅତି ତ୍ୟମରେଣୁକେ ଛୁଟି ମାତ୍ର ପରମାଣୁ ଥାକେ । ସହି ତ୍ୟମ-
ରେଣୁକ ଦୃଷ୍ଟି-ଗ୍ରାହ୍ୟ ହୁଯ ତବେ ଅତି ନାମାନ୍ୟ ଚମମା ହାରା ଦେଖିଲେ
ପରମାଣୁ ଓ ଦୃଷ୍ଟି ଗୋଚର ହିଁତେ ପାରେ । କିନ୍ତୁ ଦ୍ରବ୍ୟ ସନ୍ତ ସେଇପ
କ୍ଷୁଦ୍ରକ ଅଂଶେ କିନ୍ତୁ ହିଁତେ ପାରେ ବଳା ପିଯାଛେ ତାହା ମୁରଣ
କରିଲେଇ ବୋଧ ହିଁବେ ଯେ, ଏକଟି ତ୍ୟମରେଣୁକର କଥା ଦୂରେ ଥାକୁକ
ଲକ୍ଷ୍ମୀ ତ୍ୟମରେଣୁକ ସମାନିତ ଦୃଷ୍ଟି-ଗ୍ରାହ୍ୟ ହୁଯ ନା । ସେ ସକଳ କିଟାଣୁ
ଦଶ ଲକ୍ଷ ମିଲିତ ହିଁଯା ଏକଟି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ବାଲୁକା ରେଣୁର ପ୍ରମାଣ
ହୁଯ ତାହାଦିଗେର ଏକଟିଓ ତ୍ୟମରେଣୁକ ଅପେକ୍ଷା କ୍ଷୁଦ୍ର, ତୁଥାପି
ତାହାରା ଏକଟି ଅସଂଖ୍ୟ ପରମାଣୁର ସମାନିତ । ଅତିଏବ ବୈଯାଖ୍ୟି-
ଦିଗେର ପରମାଣୁ ବାଞ୍ଚିବିକ ପରମାଣୁର ସହିତ ତୁଳନା କରିଲେ ପର୍ମ-
ତୁକାର ବୋଧ ହୁଯ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାହାର ଉତ୍ସବ ନାହିଁ ବଲେନ ।

তৃতীয় অধ্যায়।

[পরমাণু সংহতি কি প্রকারে হয়?—আচীনদিগের মত—নবা-
দিগের মত—পরমাণুর আকুর্মণ—তাত্ত্বিক নাম ভেদ—বিঅ-
কৰ্মণ—এই বিষয়ে মতভেদ।]

পরমাণু সমস্ত অত্যন্ত ক্ষুদ্র এবং সেই সকল অতি
স্থূল ২ পদার্থের যোগেই স্থূল জড় সমূদায় জয়ে, আচীন
পণ্ডিতেরাও এই রূপ স্বীকার করিয়া গিয়াছেন। কিন্তু
ঐ পরমাণু সকল কি হেতু পরম্পর সংযুক্ত হয় এবং
তাহাদিগের সংযোগের নিয়মটি বা কি, তাহারা ইহার
বিশেষ সিদ্ধান্ত করিবার চেষ্টা করেন নাই।

বস্তুতঃ তাহারা যে রূপে বল্লম্বন মাত্রকে অবলম্বন
করিয়া পদার্থ তত্ত্বান্তর সন্ধান করিতেন তাহাতে পরমাণু
সংযোগের কারণ নির্দিষ্ট করা অন্যান্যেই হইত।
তাহারা দেখিতেন কোন দ্রব্যের শুক্র চূর্ণে কিঞ্চিৎ জল
দিয়া ত্রুক্ষণ করিলে অনেক স্থলেই ঐ দুর্গ পিণ্ডাকার
হয়। এই মাত্র দেখিয়াই তাহাদিগের সিদ্ধান্ত হইয়া
ছিল যে, জলই পরমাণু সংযোগের কারণ—আর তাহারা
বলিতেন জল সকল দ্রব্যেই আচে, স্থুতরাঙ্গ উহা কর্তৃ-
কই পরমাণু সকল সংযুক্ত হইয়া স্থূল ২ জড় পদার্থ
করিয়াছে।

কিন্তু এইক্ষণে আর ঐ রূপ কথা যুক্তি-সিদ্ধ বোধ হইতে পারে না। পশ্চিমের পরমাণু-সংহতির কারণ-স্তুতির অবধারিত করিয়াছেন। তাহারা ঐ কারণকে পারমাণবিকর্ষণ কহেন, তাহাদিগের মতে পরমাণু সমষ্টের এমত একটা প্রকৃতি-সিদ্ধ গুণ আছে যে, তাহারা অন্যোন্যকে অন্যান্যের অভিযুক্তে আকর্ষণ করে। দ্বিতীয়াধ্যায়ের শেষ ভাগে লবণ চূর্ণ করিয়া পরীক্ষা করিবার যেকুপ প্রথা বর্ণিত হইয়াছে এবং উক্ত প্রকার করিলে যেকুপ লবণের দানা জমে বলা গিয়াছে, তাহা অভিনিবেশ পূর্বক বুঝিলেই নিশ্চয় হইবে যে, লবণের অণু গুলি অবশ্য পরম্পর আকর্ষণ করিয়া গিলিত হয় ; নচেৎ তাহারা চূর্ণবিষ্ঠা হইতে কদাপি স্বয়ং সমন্বয় হইতে পারিত ন। তাহাদিগের যে পরম্পর আকর্ষণ আছে, তাহা আরও স্পষ্ট করিয়া দেখাইতে পারিবায়। সৈন্ধব লবণ এবং সোরা দুই একত্র চূর্ণ করিলে উভয়ে সম্পূর্ণ-রূপে মিশ্রিত হইয়া যাইবে। তাহার পর যদি দুইকেই জলে গুলিয়া আলো দিয়া ক্রমে সমুদায় জল শুক্র করিয় ফেলা যায়, তবে দেখিতে পাইবে যে, লবণের দানা স্বতন্ত্র এবং সোরার দানা স্বতন্ত্র হইয়াছে—লবণে এবং সোরায় যে প্রকার মিশ্রণ হইয়া ছিল আর সেকুপ নাই। যদিও সোরার দানার ভিতরে লবণের দানা জমিতে পারে, কিন্তু ঐ উভয়ে মিলিয়া কখন একটা দানা জমে না।

এক্ষণে বিবেচনা করিতে হইবে যে, তাহারা কি হেতু

ভিন্ন ২ হইল। যদি জলের সংবাগেই মিশে এমত হয়, তবে সোরা এবং লবণ দুই একত্র থাকিল না কেন?। অতএব পরমাণুদিগের পরম্পর আকর্ষণ আছে ইহা সৌকার করিতে হইল। এইস্বরে এমত বলা যাইতে পারে যে, যদিও সর্বপ্রকার লবণ ও মৃত্তিকা এবং ধাতু ও তরল পদার্থদিগের কোন ক্রপে না কোন ক্রপে দানা জম্বাইতে পারা যায় বটে, কিন্তু বায়বীয় পদার্থ মাত্রেরই উহা হওয়া অসম্ভব। বল্কিং এই ক্রপ বিবেচনা করিয়াই কোন২ পদার্থবিংশতি সিন্ক্রান্ত করিয়াছেন যে, বায়বীয় পরমাণুদিগের উক্ত প্রকার আকর্ষণ শক্তি নাই—বরং তাহাদিগের পরমাণু সমস্তের বিপ্রকর্ষণ শক্তি আছে। তাহারা কহেন, “চোঙ্গার ভিতরে বায়ু থাকিলে এই চোঙ্গার মুখে একটা অর্গল টিক করিয়া বসাইয়া যদি বজপুর্বক প্রবিষ্ট করিয়া দেওয়া যায় তবে চোঙ্গার ভিতরের বায়ু সঞ্চুচিত হয়, কিন্তু চাপ ছাড়িয়া দিলেই পুনর্বার পুর্ববৎ বিস্তৃত হইয়া উঠে। অতএব বায়ুর পরমাণুসকলের পরম্পর আকর্ষণ শক্তি নাই”। কিন্তু অন্তিম পঞ্জিতেরা কহেন যে, “কোন বিশেষ কৈশল অবলম্বন পুর্বক কোন২ বায়বীর পদার্থের” উপর চাপদিয়া উহা দিগেরও দানা প্রস্তুত করা গিয়াছে। আর সকল প্রকার বায়ুতেই আকর্ষণ শক্তির কোন২ লক্ষণ দেখিয়ে

* অঙ্গারাজ বায়ু যাহাকে ইংরাজীতে কার্বনিক আসিং বলে, তাহার এই ক্রপ হয়।

গাওয়া যাইতেছে, এই হেতু যদিও সকল প্রকার বায়বীয় পদার্থের অদ্যাপি নানা জন্মাইতে পারা যায় নাই বটে, তথাপি উহাদিগেরও যে কঠিন নানা হইতে পারে এবত বিশ্বাস করা যায়। ইহারা বলেন যে সকল প্রকার পরমাণুরই দুই গুণ আছে। একটী গুণ থাকাতে তাহারা পরম্পরকে টানে, অপর গুণ দ্বারা তাহারা পরম্পরকে দূরবর্তী করে। আমরা নানা উপায় দ্বারা ঐ দুই শক্তির কথন একটীকে কথন অপরটীকে স্বেচ্ছাক্রমে ত্রুট্য বা সম্ভবিত করিতে পারি। কোন কারণ বশতঃ বায়বীয় পদার্থে বিপ্রকর্ষণ শক্তি অধিক হইয়া আছে। যেই আধিক্য নিবারণের উপায়াবধারণ হইলেই উহাদিগের সকলকেই অনায়াসে ঘন করিতে পারা যাইবে। পরন্তর যাহারা বায়বীয় দ্রব্যের পরমাণুতে কেবল বিপ্রকর্ষণ শক্তি কল্পনা করেন তাহারাও স্বল্প সৰ্ব স্তুলে পরমাণবিকর্ষণ স্বীকার করিয়া থাকেন।

এই পরমাণবিকর্ষণ নানা স্তুলে নানা রূপে প্রতীষ্মান হয়। সুতৰাং ভিন্ন২ কার্য্যালুসারে ইহার ভিন্ন২ সংজ্ঞা ও হইয়াছে। ক্রমশঃ সেই সকল সংজ্ঞার উল্লেখ করা যাইতেছে।

১।—যে স্তুলে অনেক গুণে পরমাণু পরম্পর আকৃষ্ট হইয়া স্তুল জড় পদার্থের উৎপাদন করে, সে স্তুলে ঐ আকৃষ্মণকে যোগাকর্ষণ বলা যায়। এই যোগাকর্ষণের প্রাচুর্যাব বশতঃ কোন২ দ্রব্য অভ্যন্ত কঠিন হয়;

বিশিষ্ট বল প্রয়োগ ব্যতিরেকে তাহাদিগের আকর্ষণ বিনাশ করিয়া থেওয়া করা যায় না। সৌহ প্রস্তরাদি বে এত কঠিন তাহার কারণ কেবল উহাদিগের পরমাণু সমষ্টে যোগাকর্ষণের আধিক্য মাত্র।

২।—যে স্তুলে ভিন্ন ২ প্রকার পরমাণু পরস্পর আকৃত হইয়া এমত মিলিত হইয়া যায় যে, তাহারা যে কদাপি বিভিন্ন ছিল ইহা কোন ইন্দ্রিয় দ্বারা প্রতোক্ষ করা যায় না, এবং তজ্জন্য উহাদিগের গুণান্তর উৎপন্ন হইয়া উঠে, সেই সকল স্তুলে পারমাণব আকর্ষণের নাম রাসায়নিক আকর্ষণ হয়। পারা এবং গন্ধক মিলিত হইয়া যে একটী স্বতন্ত্র পদার্থ হিঙ্গুল জন্মে, এই রাসায়নিক আকর্ষণই তাহার কারণ।

৩।—পরমাণু সকলের প্রত্যেকের যে রূপ আকর্ষণ আছে উহাদের সমষ্টি হইলে তাহাদেরও সেইরূপ পরস্পর আকর্ষণ হইয়া থাকে। এই রূপ আকর্ষণের নাম মাধ্যাকর্ষণ। চন্দ্র ও সূর্য্যের মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে সমুদ্রে এবং তথা হইতে নদীতে জলোচ্ছুস হইতেছে—পৃথিবীর প্রবল মাধ্যাকর্ষণ বশতঃ ইহার সমীপস্থ সকল জড় পদার্থ ইহাতে বন্ধ আছে এবং সেই হেতু সকল জ্বর্যকেই ভারী বোধ হইতেছে।

এই সকল আকর্ষণের প্রকৃতি ক্রমশঃ সরিষ্ঠান্তরপে কথিত হইবে।

চতুর্থ অধ্যায়।

[পাঞ্জেৰোত্তিক মত কি?—পাঞ্জেৰোত্তিক মতের খণ্ডন হওয়াতে চিকিৎসা এবং কৃষি-বিদ্যার ক্রিপ উপকার দর্শিয়াছে।]

অতি প্রাচীন কালাবধি সর্বদেশীয় পঙ্গিত বর্গের অন্তর্ভুক্ত ছিল যে, পৃথিবীতে যে নানাবিধ জড় পদার্থ দেখিতে পাওয়া যায় তাহারা সকলে পরম্পর ভিন্ন নয়। তাহারা দেখিতেন প্রাণিশরীর এবং উদ্ভিজ্জাদি, মৃত্তিকাসাংহৃতে জমে পচিয়া মৃত্তিকা হইয়া যায়। সেই সময়ে উহু হইতে জলবৎ রস নির্গত হয়, বুদ্বুদ সহকারে বায়ু উঠে এবং প্রায় সকলেই কিছু উষ্ণ হয়। এই দেখিয়াই তাহারা নিশ্চয় করিয়া ছিলেন যে, অগ্রতের তাবৎ জ্বর হই মৃত্তিকা, জল, বায়ু এবং বফ্ল এই চারিটার যোগে, জমে—আর আকাশ সকলের মধ্যেই আছে। তাহারা ঐ পাঁচটাকে ভূত বলিয়া নির্দেশ করিতেন, স্মৃত্যাং তন্ত্যটিত সমুদ্দয় বস্তুকেই পাঞ্জেৰোত্তিক পদার্থ বলিয়া সিদ্ধান্ত করিতেন।

এক্ষণে এই পাঞ্জেৰোত্তিক মতকে পঙ্গিতেরা আর মুক্তিপ্রাপ্ত বোধ করেন না। তাহারা নানারূপ পরীক্ষা দ্বারা সিদ্ধান্ত করিয়াছেন যে, ভূতের সংখ্যা পঞ্চ নহে উহুর সংখ্যা সমুদয়ে পঞ্চ-বচ্চি।

তাহারা যে দ্রব্যে যেৰ প্ৰকাৰ পৱনাণু আছে বলেন, এই দ্রব্য হইতে সেইৰ প্ৰকাৰ পৱনাণু বাহিৱ কৰিতে পাৱেন। আৱ তাহারা বিভিন্ন প্ৰকাৰ দ্রব্য হইতে বিশেষ পৱনাণু কৰক গুলি সঞ্চলন কৰিয়া অৱৰাগৰ অনেক দ্রব্য প্ৰস্তুত কৰিয়া দিতে পাৱেন। তাহার কতিপয় উদাহৰণ দেওয়া যাইতেছে। নথ্য রসায়ন-বেত্তাদিগেৰ মতে জল ভৌতিক পদাৰ্থ নয়—উহা মিশ্র পদাৰ্থ। অর্থাৎ উহা দুইটা পদাৰ্থেৰ মিলনে জন্মে। তাহারা জলকে দুই ভাগ কৰিয়া এই দুই ভাগেৰ যে ভিন্ন গুণ আছে ইহা স্পষ্টকৰ্ত্ত্বে দেখাইতে পাৱেন। আবাৱ তাহারা বলেন যে, জল যে, দুইটা পদাৰ্থেৰ যোগে জন্মিয়াছে তাহার একটা শৈবেৰ মলে। এবং অপৰটা মৃদজাৱে আছে। তাহারা এই দুই দ্রব্য হইতে উক্ত দুইটা পদাৰ্থ সংগ্ৰহ কৰিয়া জল প্ৰস্তুত কৰিয়া দিতে পাৱেন।

যেমন জল মিশ্র-পদাৰ্থ, বায়ুও সেই কৰ্ত্ত্ব। ইহাও দুই প্ৰকাৰ পদাৰ্থেৰ মিলনে উৎপন্ন হইয়াছে। রসায়ন শাস্ত্ৰ ব্যবসায়ীৱা বায়ুকে বিভাগ কৰিয়া এই দুই প্ৰকাৰ পদাৰ্থেৰ পৱনশ্চাৰ বিভিন্ন গুণ প্ৰমাণ কৰিয়া দিতে পাৱেন। আবাৱ বায়ুৰ শৈলিক উক্ত দুই দ্রব্য যাহাতে বাহাতে আছে তাহা হইতে (যথ সোৱাঁ) এবং জল^১

* অস্তকৰণবায়ু।

^১ জলকৰণ বায়ু ইহাৰ ইংৰাজী নাম হাইড্ৰোজেন।

^২ ধৰঞ্জান-জমক-বায়ু, ইংৰাজী নাইট্ৰোজেন।

^৩ অস্তকৰণ বায়ু।

তটিতে) মেই ছাই দ্রব্য লটয়া বায়ু প্রস্তুত করিতে পারেন। রসায়ন শাস্ত্র ব্যবসায়ীরা ঘন কঠিন পদার্থ মাত্রকেই 'মৃদ্ধিকার' বোধ করেন না। তাহারা বলেন যে, উহাদিগের মধ্যে যাহা হইতে যাহা উৎপন্ন হইতে পারে তাহারাই এক, অপর সকলে ভিন্ন পদার্থ। স্বর্ণ হইতে রৌপ্য হয় না রৌপ্য হইতে স্বর্ণ হয় না, আর উহাদিগের কাহা হইতেও প্রস্তুর জন্মে না। অতএব উহারা সকলেই একটী স্বতন্ত্র পদার্থ বলিয়া গণ্য হয়।

এইরূপ প্রত্যক্ষ প্রমাণ দ্বারা এইক্ষণে নিশ্চিত হইয়াছে যে, পরমাণু সমস্ত পরম্পর মিলিত বা বিযুক্ত হইয়া অন্যোন্যের বিকার জন্মাইতেছে—বিনা কারণে তাহাদিগের কাহারও বিকৃতি হইতেছে না—আর তাহাদিগেরই সংযোগ বিযোগ বই জগতে অন্য কোন বাহ্য ক্রিয়াও নাই।

স্তুতরাঙ্গ যদি সংযোগ বিযোগ ব্যক্তিবেকে অপর কোন ক্রিয়া না থাকে, তবে পরমাণুর উৎপত্তি ও নাই এবং ধূসও নাই। লোকে বোধ করে যে, কোন দ্রব্যকে দক্ষ করিয়া ফেলিলে, মেই দ্রব্য আর থাকে না। কিন্তু 'বাস্তবিক' তাহা নয়।¹ পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, কোন দ্রব্যকে দক্ষ করিলে তাহার পরমাণু সমস্তের সংযোগ শিখিল হইয়া যায় মাত্র, উহার একটীও বিদ্রোগ প্রাপ্ত হয় না। কোন উপযুক্ত পাতে কাঠ চূর্ণ রাখিয়া পাত্রের মুখ উক্তগুরুণ্ডে বন্ধ করত যদি আল-

দেওয়া যায়, তবে ঐ কষ্ট দক্ষ হইয়া তাহার পরমাণু সকল শিথিল হওয়াতে কতক ভাগ কঠিন ভস্ম, কতক ভাগ জলবৎ তরল আৱ কিয়দংশ বায়বীয় আকার ধারণ কৰিয়া থাকে। পাত্রের মুখ খুলিয়া দিলে বায়বীয় অংশ বাহির হইয়া যায়, এই অন্ত তাহার পর ঐ পাত্র পূর্বাপেক্ষা লম্বু হইয়া পড়ে।

বস্তুতঃ পরমাণুর উৎপত্তি নাই বিনাশও নাই। যে দ্রব্য মাটিতে পড়িয়া পচিতেছে তাহার পরমাণু সমস্ত কতক বায়ুতে আৱ কতক পৃথিবীতে থাকে। আবার মেই সকল পরমাণুই সংযুক্ত হইয়া অন্ত দ্রব্যে মিশ্রিত হয়। যে স্থলে শবদাহ হয় সেই স্থানের মৃত্তিকাতে ঐ শব শরীরের কতক পরমাণু থাকে—ঐ স্থানে যে উদ্ভিজ্জ জন্মে তাহার মূল দ্বারা ঐ সকল পরমাণু কতক উচিয়া আইসে এবং তদ্বারা উদ্ভিজ্জ শরীর পুষ্ট হয়; সেই উদ্ভিজ্জ ভক্ষণ দ্বারা যে পশ্চ স্বীয় দেহ রক্ষা কৰে তাহার শরীরেও ঐ পরমাণু প্রবিষ্ট হয়। আবার সে ঘরিলে ঐ সকল পরমাণু অন্ত নানা প্রকারে অপর প্রাণিশরীরে আসিয়া থাকে। জগতে অনুক্ষণ এইক্রমেই হইতেছে। পুকুরগীর জ্বল শুকবালু সংযোগে বাস্প হইয়া বায়ুতে উচিতেছে। কিন্তু ঐ বাস্পই আবার ঘনীভূত হইয়া পৃথিবীতে বৃক্ষ বা শিল্পের আকারে পতিতেছে। তাহার কণা যাত্র জলেরও বিনাশ হইতেছে—কেবল উহার স্থানান্তরতা এবং অন্ত্যের সং-

যোগে ক্রপান্তিরতা মাত্র ঘটিতেছে। আমরা যে নিষ্ঠাস ভ্যাগ করিতেছি তাহার সহিত আমাদিগের রক্ত হইতে একটা পদার্থ* নির্গত হইয়া যাইতেছে। উদ্বিজ্ঞেরা সমস্ত দিবস সেই পদার্থ গ্রহণ করিয়া পুষ্ট হইতেছে, অতএব যখন আমারা তাহাদিগকে ভক্ষণ করিয়া আপনাদিগের শোণিত সম্বন্ধে করিতেছি, তখন যে পরমাণুসমস্ত আমাদিগের শরীর হইতে নির্গত হইয়াছিল তাহাদিগকেই পুনর্বার ফিরিয়া পাইতেছি।

আমরা যাহাং ভক্ষণ করি তাহাই আমাদিগের ঘজ্জা শোণিত যাঃস মেদ অঙ্গি প্রভুত্ব সমুদায় ধাতৃ হয়। উদ্বিদগ্ন যে ভূমিতে জমে তাহার বস এবং বায়ু হইতে উহারা যেই প্রকার পদার্থ গ্রহণ করিলে পায় তাহা এই সকলে মিলিয়া উহাদিগের মূল কাণ্ড শাখা পত্র কল পুষ্পাদিকৃপে পরিষ্ঠত হয়। প্রাণী বা উদ্বিদ শরীরে যে আশ্চর্য কৌশল সংস্থাপিত হইয়াছে তদ্বারাই এই অপূর্ব পরিবর্তন সকল সংঘটিত হইতেছে। কিন্তু ইহা বলিয়া যে উক্ত শরীরদিগের মধ্যে কোন স্তুতন প্রকার পদার্থের উৎপন্নি হইতেছে এমত নহে। যন্ত্র-পাক বিশেষ স্বার্থ ভিন্ন ২ ত্রয়োর 'পরমাণুর ভিন্ন ২ প্রকারে সংযোজন ও বিযোজন হয়, যুক্ত কিছুই উৎপন্ন হইতে পারে না। প্রাণী এবং উদ্বিদ শরীর এক অনুভূত বন্ধ মুক্ত। স্তুতন কিছু প্রস্তুত করলে ইহারও সামর্থ নাই।

* অস্তারাম বায়ু।

যাহা আহার করা যায় তাহারও এক অণুমাত্র নষ্ট হয় না। মল মূত্র ঘর্ষ এবং প্রশ্বাসাদি দ্বারা আমাদিগের ভক্ষিত দ্রব্য সমুদায় পুনর্বার পৃথিবীতে এবং বায়ুতে প্রত্যাবর্তন করে, আর শরীরের সহিত যাহা থাকিয়া যায় তাহা ও মৃত্যু হইলে আর স্বতন্ত্র থাকে না; পৃথিবীতেই ফিরিয়া যায়। অতএব গ্রামী বা উদ্ধিদ কর্তৃক ভক্ষিত হওলেই যে কিছু নষ্ট হয়, এমত নহে।

চিকিৎসা কৃষি প্রভৃতি অনেক শাস্ত্র, এই রান্নায়নিক আবিস্ক্রিয়ার উপর নির্ভর করিয়া, ইন্দোনেশ ময়ুহ উন্নতি প্রাপ্ত হইয়াছে। বিজ্ঞ চিকিৎসকেরা বায়ু পিণ্ড কফাদির বিকার অঙ্গসম্পর্কান্বিত কর্জনী নথুনা এবং অনামিকার উপাসনা না করিয়া পীড়িত ব্যক্তির শরীরে বাস্তবিক কোন্ ধাতুর অভাব, তাহা নানা লক্ষণ দ্বারা নিরূপিত করিতে পারেন, এবং যে ঔষধ বা পথ্য সেবন দ্বারা মেই অভাব নিবারিত হইতে পারে, তহুপযুক্ত উপদেশ দেন।

এই রূপ কৃষিকার্য্যেও কোন্ উদ্ভিজ্জে কি প্রকার পরমাণু অধিক থাকে তাহা পরীক্ষা দ্বারা নিরূপিত করিয়া কোন্ মৃত্তিকাতে সৈই পরমাণুর ভাগ অধিক ইহা নিশ্চিত করিতে হয়, স্বতরাং মেই স্থানে তাদৃশ উদ্ভিজ্জে রূপণ করিলে উহা অত্যন্ত সতেজঃ হইয়া থাকে। আর যে সকল উদ্ভিজ্জে একই প্রকার পরমাণুর ভাগ অধিক থাকে, মেই সকল উদ্ভিদ পুনঃ একস্থানে রূপণ করিলে

অধিক ফল হয় না, ইহা বিবেচনা করিয়া কাহার পর কোন প্রকার গাছ রোপণ করা বিধেয় উহাও নিরূপিত হইয়াছে। এবং কোন্ গাছে কেমন সার দেওয়া আবশ্যিক তাহাও এই উপায় দ্বারা শিরীকৃত হইয়াছে।

দেখ পাঞ্চভৌতিক মতাবলম্বীরা ভূ-নিয়ম হইয়া নিষ্কৃষ্ট ধাতু সমস্ত হইতে স্বর্গ জমাইবার অভিপ্রায়ে বিস্তর নির্ধারিত কাল হৱল করিয়া গিয়াছেন—এমন কি, এই দেশে অদ্যাপি অনেকে তাহা করিতেছেন। কিন্তু বিশুদ্ধ মত সংস্থাপিত হইয়া অবধি ইউরোপীয় লোক সকল যথোচিত যত্ন সহকারে স্বদেশীয় উৎসর মৃত্তিকাকেও কেমন উর্কুরা এবং রত্ন-প্রসরা করিয়াছেন! অতএব ভূমাত্ত্বক মত যেমন বিবিধ অনর্থের মূল, বিশুদ্ধ মতও সেইরূপ নানা স্থুত্রের নিধান।

পঞ্চম অধ্যায়।

[তৌতিক পদার্থ কত প্রকার?—সামান্য মিশ্র-পদার্থ কি কৃপে জন্মে?—নির্দিষ্ট ভাগ-পরিমাণ কি?—যৌগিক-মিশ্র-পদার্থ কি?—রাসায়নিক আকর্ষণের অঙ্গভূতি কেমন?]।

রন্ধায়ন শাস্ত্র বেস্ত্রীরা পঞ্চ-ষষ্ঠি প্রকার পরমাণুর নাম নির্দেশ করিয়াছেন। ফলতঃ তাঁহাদিগের কর্তৃক এ

পর্যাপ্ত জগতের সমুদায় বস্তু নিঃশেষে পরীক্ষিত হয় নাই, অতএব কথনই এমত বলা যাইতে পারেনা যে, জগতে এতক্ষণ অন্ত প্রকার পরমাণু আর নাই। অপিচ, তাহারা যে সকল উপায় দ্বারা ত্রিয় সমন্বের পরীক্ষা সাধন করিয়াছেন, কালে তদন্তে ও অনেক উৎকৃষ্ট-তর উপায় সৃষ্টি হইতে পারে। স্মৃতরাং মেট সকল উপায় দ্বারা ঐ পঞ্চ ঘটি প্রকার পরমাণু একথে দেখন পরম্পর স্বতন্ত্র বোধ হইতেছে, তাহা না হইবারও সম্ভাবনা আছে। অথবা পরমাণু, পঞ্চ-ঘটি প্রকারের অধিকও হইতে পারে এবং অল্পও হইতে পারে। কিন্তু এইকথে তাহাদিগের ঐ গাত্র পরিমাণই সর্ববাদি-সম্মত হইয়া আছে।

এই পঞ্চ-ঘটি প্রকার পরমাণুর যোগেই সকল জড় পদার্থ উৎপন্ন হইয়াছে। কিন্তু কতক গুলি জড়, উহাদিগের মধ্যে সম-প্রকল্পিক পরমাণু সংযোগে জড়ে। আর কতক গুলি দুই বা তিন বা তদধিক বিভিন্ন প্রকৃতিক স্বতন্ত্র প্রকার পরমাণুর যোগে উৎপন্ন হয়। যাহারা এক প্রকৃতিক পরমাণুর যোগে জড়ে তাহাদিগকে তৌতিক পদার্থ বলা যায়, এবং যাহারা বিষম-প্রকৃতিক পরমাণু-দিগের সংযোগ দ্বারা জড়ে তাহাদিগকে নিষ্ঠ-পদার্থ কহে। যদি পরমাণু সর্ব সমেত পঞ্চ-ঘটি প্রকার হয়, তবে তৌতিক পদার্থও পঞ্চ-ঘটি প্রকার হইবে। কিন্তু নিষ্ঠ-পদার্থের সঙ্গ্যার পরিমাণ নাই। যেহেতু ঐ

ପଞ୍ଚ-ସତ୍ତି ଏକାର ପରମାଣୁର ମଧ୍ୟେ ଭିନ୍ନ-ପ୍ରକାର ବନ୍ଦ ଗୁଲି ଏକତ୍ରିତ ହିବେ. ତତଃ ବିଭିନ୍ନ ରୂପ ମିଶ୍ର-ପଦାର୍ଥେର ଉଣ୍ଡ-ପତ୍ର ହିବେ—ଆବାର ଏ ସକଳେର ପରମ୍ପରାର ପରିମାଣେର ତାରତମ୍ୟ ଓ ଭିନ୍ନ-ପଦାର୍ଥେର ଉଣ୍ଡପାଦକ ହିବେ । ଏହି ସମୁଦ୍ରାଯ ବ୍ୟାପାର ଏଣ୍ଠିଲେ ସରବରତରଙ୍ଗେ ବଲିବାର ଯୋଗ୍ୟ ନହେ, କ୍ରମଶଃ କିମିଂ୍ବ ବଲା ଯାଇତେଛେ ।

ପାରଦ ଏକଟି ଭୌତିକ ପଦାର୍ଥ । ଅତିଏବ ଉହାର ସକଳ ପରମାଣୁଟି ଏକ-ପ୍ରକୃତିକ, କେବଳ ପରମ୍ପରା ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଯାତେ ଯୋଗାକର୍ଷଣ ଗୁଣେ ବନ୍ଦ ହିଯା ଆଛେ । ସମ୍ଭାବିତ ଏହି ପାରଦ-ପରମାଣୁ ସକଳେର ମହିତ ଅନ୍ୟ କୋନ ଏକାର ପରମାଣୁର ଯୋଗ ନା ହୟ, ତବେ ଆମରା ଇହାତେ କୋନ ରାସାୟନିକ କାର୍ଯ୍ୟ ଅନୁଭବ କରିବେ ପାରି ନା, ଏବଂ ଏ ପାରଦେର ଓ କଦାପି କୋନ ବିକାର ସଟେ ନା ।

ମେଇକ୍ରପ ଗନ୍ଧକରେ ଏକଟି ଭୌତିକ ପଦାର୍ଥ । ଗନ୍ଧକରେ ମଧ୍ୟେ ଗନ୍ଧକ-ପରମାଣୁ ବହି ଆର କୋମ ଏକାର ପରମାଣୁ ନାହିଁ । ଭ୍ରତରାଂ ଅନ୍ୟ ଜ୍ଞବୋର ସଂଘୋଗ ବ୍ୟାତିରେକେ ଏହି ଗନ୍ଧକରେ କୋନ ବିକୃତି ଘଟିଲେ ପାରେ ନା । କିନ୍ତୁ ସମ୍ଭାବିତ ପାରଦ ଏବଂ ଗନ୍ଧକରେ ଏକତ୍ରିତ କରିଯା ଯଥୋଚିତ ରୂପେ ବର୍ଦ୍ଧନ କରା ଯାଯି, ତବେ ଏ ପାରା ଓ ଗନ୍ଧକ ସ୍ଵପ୍ନପ୍ରକୃତି ପରିଭ୍ୟାଗ ପୂର୍ବକ ମିଲିଯା କଞ୍ଜଲୀ ହିବେ । ମେଇ କଞ୍ଜଲୀତେ ଏ ପାରଦ ଏବଂ ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ଏମତ ସମ୍ବିବେଶିତ, ହିଯା ଯାଇବେ ସେ, ଅତିଉତ୍ସମ ଅନୁସିଙ୍ଗଳ ଦିଯା ଦେଖିଲେ ଓ ପାରଦ ଏବଂ ଗନ୍ଧକରେ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ରୂପେ ଦେଖା ଯାଇବେ ନା ।

আবার যদি ঐ কল্পনাতে তাপ দেওয়া যায়, তবে তাহার পারদ এবং গন্ধক রাসায়নিক আকর্ষণ প্রভাবে উভয়ে মিলিয়া হিঙ্গল হইবে। সেই হিঙ্গলেও পারা এবং গন্ধক স্থতু দেখা যাইবে না।

কিন্তু, যেমন পারদ এবং গন্ধক সংযোগে হিঙ্গল উৎপন্ন হয়, তেমনি প্রক্রিয়া বিশেষ দ্বারা ঐ তিঙ্গলকে বিযুক্ত করিয়া তাহা হইতে গন্ধক এবং পারা বাহির করিতে পারা যায়। তাহার দ্বীপ এই প্রকার। পারার পরমাণুর সহিত গন্ধকের পরমাণুর বেদন আকর্ষণ, যদি গন্ধকের বা পারার সহিত অন্য কোন দ্রব্যের তদপেক্ষা অধিক আকর্ষণ থাকে, তবে সেই দ্রব্য ঘোগ করিলে তাহার সহিত পারা বা গন্ধক আসিয়া মিলিত হয়, স্ফুরণ অপরটি বিযুক্ত হইয়া পড়ে। লৌহের সহিত গন্ধকের যেমন স্ফুরণ পারার সহিত তেমন নয়, এই জন্য হিঙ্গল হইতে পারা বাহির করিতে হইলে হিঙ্গল এবং লৌহ চূর্ণকে একত্রিত করিয়া অগ্নির উত্তাপ দিলেই পারা স্ফুরণ হয় এবং গন্ধক লৌহের সহিত মিলিত হইয়া আর একটি মিশ্র-পদার্থ উৎপন্ন করিয়া থাকে—তাহার নাম দ্বাঙ্গল^{*} গন্ধক-লৌহ।

ছই প্রকার ছইটি পরমাণুর পরম্পরার রাসায়নিক আকর্ষণ দ্বারা যে কৃপে একটি ভিন্ন পদার্থের উৎপত্তি হয়, তাহা লিখিত হইল। এক্ষণে ঐ প্রকার পরমাণুর কল্পনা অন্তর্বর্তী বায়ুর মুই ভাগ বায়ু হইতেই আইসে। এই ঐ

প্রকারের একটি এবং অপর প্রকারের দুইটি বাতিন-
টির যোগেও যে ক্লপে ভিন্ন পদার্থের উৎপত্তি হইয়া
পাকে তাহা জ্ঞাত হওয়া আবশ্যিক। এবং তাহা হইলেই
কেবল পঞ্চ ঘণ্টি প্রকার পরমাণুর পরম্পর যোগে কি
প্রকারে এতদৃশ বিচিত্র জগৎ সৃষ্টি হইয়ছে তাহাও
বোধ হইতে পারিবে। অম্লকর-বায়ু বলিয়া এক প্রকার
ভৌতিক পদার্থ আছে, তাহার এক ভাগের সহিত যদি
গন্ধকেরও এক ভাগ মিলিত হয়, তবে একাম্ল-গন্ধক-দ্রাবক
বালিয়া এক পদার্থ উৎপন্ন হয়, যদি গন্ধক এক ভাগ এবং
অম্লকর বায়ু দুই ভাগ মিলিত হয়, তবে দ্যম্ল-গন্ধক-
দ্রাবক প্রস্তুত হয়—ইহার গুণ পূর্বোক্ত একাম্ল-গন্ধক
দ্রাবক হইতে সম্পূর্ণ স্বতন্ত্র। অপরন্ত তিনি ভাগ অম্ল-
কর বায়ু এবং এক ভাগ গন্ধক একত্রিত হইলে অ্যাম্ল-
গন্ধক-দ্রাবক, অথবা মহা-দ্রাবক জন্মে। ইহাও প্-
র্বোক্ত দুই প্রকার দ্রাবক হইতে সর্বতোভাবে ভিন্ন
ধর্মাত্মা—ইহাই স্পষ্টার্থ নিম্ন ভাগে সংকেতে লিখিত
হইল।

একাম্ল-গন্ধক-দ্রাবক। দ্যম্ল-গন্ধক দ্রাবক। অ্যাম্ল-গন্ধক
বা মহা-দ্রাবক।

(৬) (অ)

(৬)

(৬)

. (অ) (অ) (অ) (অ) (অ)

কিন্তু এই প্রকার মিশ্রণ যথেচ্ছান্নমে হইতে পারে
। ইহারও নির্দিষ্ট নিয়ম আছে। প্রারা এবং গন্ধকে

হিঙ্গুল হয় বটে, কিন্তু যত ইচ্ছা হয় তত পারা এবং
যত ইচ্ছা হয় তত গন্ধক দিলেই কিছু ছাইয়ের পরিমাণ
যত, তত হিঙ্গুল হইবে না। ১০০ তোলা পারা এবং ১৬
তোলা গন্ধক একত্রিত করিয়া জ্বাল দিলেই ১১৬ তোলা
হিঙ্গুল হইবে। যদি ১০১ তোলা পারা এবং ১৬ তোলা
গন্ধক দেওয়া যায় তবে ঐ এক তোলা পারা অবশিষ্ট
রহিয়া যাইবে, হিঙ্গুলের সহিত মিশ্রিত হইবে না।
মেইক্রপ যদি ১৭ তোলা গন্ধক দেওয়া যায়, তবে ১ তোলা
গন্ধক অবশিষ্ট থাকিবে।

যেমন ছাইটা ভৌতিক পদার্থের নির্দিষ্ট পরিমাণাত্ম-
সারে সংযোগ হইলে এককটি স্বতন্ত্র মিশ্র-পদার্থ
জন্মে, মেইক্রপ কোন নির্দিষ্ট পরিমাণাত্মসারে তিনটি
ভৌতিক পদার্থের সংযোগ দ্বারাও ভিন্ন ২ মিশ্র-পদার্থ
উৎপন্ন হয়। যথা, চিনিতে ৬ ভাগ অঙ্গার,* ৫ ভাগ
অম্লকর বায়ু এবং ৫ ভাগ জলকর বায়ু একত্রিত আছে।
জলকর-বায়ু, অঙ্গার এবং অম্লকর-বায়ু ইহারা প্রত্যেকে
পুরোকুল পঞ্চ-বণ্ডি প্রকার ভৌতিক পদার্থের মধ্যে গণ্য।
অতএব চিনি একটি মিশ্র-পদার্থ।

এই প্রকার চারি পাঁচ বা তদন্তিক ভৌতিক পদার্থের
বিশেষ ২ পরিমাণাত্মসারে সংযোগ হওয়াতে নানা
প্রকার মিশ্র-পদার্থ উৎপন্ন হয়। প্রস্তু যেমন ভৌতিক
পদার্থের পরম্পর সংযোগ হয়, তেমনি মিশ্র পদার্থেরও

* অঙ্গারের ইংরাজী নাম কার্বন।

সংযোগ হইয়া থাকে, এবং তৎকর্তৃক অনেক রৌগিক-মিশ্র পদার্থ জন্মে। এবশ্বেকারে দ্বি-মিশ্র ত্রি-মিশ্র, চতু-মিশ্র প্রভৃতি পদার্থের উৎপত্তি হয়।

কোথাওৰ এমত হয় যে দ্বুইটি বা তিনটি মিশ্র-পদার্থ একত্রিত করিলে তাহাদিগের মধ্যে কাহার ভৌতিক পদার্থের সহিত অপর কাহার ভৌতিক পদার্থের রাসায়নিক আকর্ষণ অধিক থাকাতে এবং কাহার সহিত মেইলুপ আকর্ষণ অধিক না থাকাতে কোন একটি মাত্র মিশ্র-পদার্থ না জন্মিয়া দ্বুইটি বা তিনটি ভিন্ন মিশ্র-পদার্থ জন্মে। মহা-জ্ঞানক* বা ত্র্যাম্ব-গন্ধক-জ্ঞানক প্রস্তুত করণে দ্ব্যাম্ব-গন্ধক-জ্ঞানক† এবং পঞ্চাম্ব-যবক্ষার-জ্ঞানক‡ এই দ্বই মিশ্র-পদার্থ সংযুক্ত করিতে হয়। দ্ব্যাম্ব-গন্ধক-জ্ঞানকে এক ভাগ গন্ধক এবং দ্বই ভাগ অম্ল-কর-বায়ু আছে, পঞ্চাম্ব-যবক্ষার জ্ঞানকে এক ভাগ যবক্ষার-জনক-বায়ু এবং পাঁচ ভাগ অম্ল-কর-বায়ু আছে। কিন্তু এই দ্বই পদার্থ একত্রিত হইলে দ্ব্যাম্ব-গন্ধক-স্থিত গন্ধক, পঞ্চাম্ব-যবক্ষার-স্থিত পাঁচ ভাগ অম্লকর-বায়ুর এক ভাগকে আকর্ষণ করিয়া লয়,—গন্ধক পঞ্চ ভাগ সমুদয় অম্লকর-বায়ুর সহিত মিশ্রিত হইতে পারে না। ঐ ভাগ লইলেই দ্ব্যাম্ব-গন্ধক-জ্ঞানকটি ত্র্যাম্ব-গন্ধক বা মহা-জ্ঞানক

* ইংরাজি সলফুরিক আসিড।

† ইংরাজি সলফুরস আসিড।

‡ ইংরাজি নাইট্রিক আসিড।

হইয়া উঠে, কিন্তু পঞ্চাঙ্গ-যবক্ষার-জ্যোতিশাস্ত্রকের এক ভাগ
অঙ্গ-কর-বায়ু নিঃসৃত হইয়া যাওয়াতে সে আপনার পূর্ব
ধর্ম এবং পূর্ব নাম পরিত্যাগ করিয়া চতুরঙ্গ-যবক্ষার-
জ্যোতিশাস্ত্রকে—স্পষ্টার্থ নিম্নভাবে সংক্ষেপে লিখিত
হইল।

$$\begin{array}{ccccccc} \text{অ} & \text{অ} & \text{অ} & \text{অ} & \text{অ} & \text{অ} & \text{অ} \\ ০ & ০ & + & ০ & ০ & ০ & ০ \\ \text{গ} & & & \text{ব} & & \text{গ} & \text{ব} \end{array}$$

পূর্বে যাহাই কথিত হইল তদ্ধৰণীয় রাসায়নিক আকর্ষণের
তই প্রকৃতি বোধ হইয়া থাকিবে যে, ইহার প্রভাবে পর-
মাণু সকল পরম্পরার মিলিত হইয়া ভিৱ ধৰ্ম প্রাপ্ত হয়,
আৱ এই আকর্ষণ বিভিন্ন প্রকৃতি পরমাণুদিগের মধ্যেই
দৃষ্ট হয়; কিন্তু কোন প্রকার পরমাণু কাহাকে অধিকতর
আকর্ষণ কৰে কাহাকে তদপেক্ষা অল্প বলে আকর্ষণ
কৰে। অপিচ, ইহাওবোধ হইয়া থাকিবে যে, ঐ সকল
পরমাণুর মিশ্রণে নির্দিষ্ট ভাগ-পরিমাণ আছে, স্বতরাং
মেই পরিমাণের আধিক্য বা অল্পতা হইলে এই আ-
কর্ষণের কাৰ্য্য হয় না। অপৰন্ত এ স্থলে ইহাও জ্ঞাত
হওয়া আবশ্যিক যে, রাসায়নিক আকর্ষণ হইলেই তাপ
নিৰ্গত বা অন্তর্ছিত হইয়া থাকে।

* ইংরাজি নাইট্রুস আমিড।

ষষ্ঠ অধ্যায় ।

মাধ্যাকর্ষণে এবং যোগাকর্ষণে বিশেষ কি?—রাসায়নিক আকর্ষণে এবং যোগাকর্ষণে বিশেষ কি?—পরমাণুর অসমিকর্ষণ দ্বারা যোগাকর্ষণের ত্রাস কি রূপে তর?—তাপ সংযোগে যোগাকর্ষণের কিকেপে ত্রাস তর?

কোন পাত্রে জল রাখিয়া দেখ, যদি তাহাতে জল চালিবার সময় বুদ্বুদ জমিয়া থাকে, তবে তাদৃশ দুইটি বুদ্বুদ কেমন অল্পেই পরম্পর নিকটবর্তী হয়, নিকটবর্তী হইয়া ক্ষুদ্রটি কিঞ্চিৎ কাল বৃহৎটীর গাত্রস্পর্শ করিয়া থাকে, অল্প ক্ষণ পরেই ঐ ক্ষুদ্রটীর মে দিক্‌বৃহৎ টীর গাত্রস্পর্শ করিয়াছে, সেই দিক্‌ক্রমশঃ বিস্তৃত হয়, এবং বিস্তৃত হইয়া, পরে দুইটীতে মিলিয়া এক হইয়া যায়।

এই কার্য্যে মাধ্যাকর্ষণ এবং যোগাকর্ষণ উভয় শক্তিরই প্রকৃতি অনুভূত হইতেছে। যে শুণ দ্বারা ঐ দুই বুদ্বুদ পরম্পর অন্তর থাকিয়াও ক্রমেই নিকটবর্তী হইতে লাগিল তাহাকে উহাদিগের মধ্যাকর্ষণ বলা যায়, এবং যদ্বারা তাহারা এক বার সংলগ্ন হইয়া উভয়ে মিলিত হইয়া গেল, তাহাকে যোগাকর্ষণ কহে।

বস্তু সমস্ত পরম্পর অতি সম্ভিক্ষিত হইলেই যোগাকর্ষণ শক্তি আপনার প্রভাব প্রকাশ করিতে পারে। দূর-

শ্বিত জ্বর দ্বয়ের মধ্যে ইহার কার্য্য-কারিতা দৃষ্ট হয় না। বিষম প্রকৃতিক বিশেষই পরমাণু সকলের যে আ-কর্ষণ তাহাকে যেমন রাসায়নিক আকর্ষণ কহে, তেমনি সম বা বিষম প্রকৃতিক পরমাণু মাত্রের যে পরম্পর আ-কর্ষণ তাহাকেই যোগাকর্ষণ কহা যায়। রাসায়নিক আকর্ষণ না থাকিলে গঙ্ককে এবং পারদে মিলিয়া কখন হিঙ্গুল হটভে পারিত না, কিন্তু যোগাকর্ষণ না থাকিলে গঙ্ক পরমাণু সকল বা পারদ পরমাণু সকল কখন একত্রিত থাকিত না। অতএব রাসায়নিক আকর্ষণ এবং যোগাকর্ষণে প্রভেদ এই যে, যোগাকর্ষণ দ্বারা অনেক গুলি পরমাণু একত্রিত হইয়া থাকে, রাসায়নিক আকর্ষণ দ্বারা উহারা এমত মিলিয়া যায় যে, তাহাদিগের পূর্ব প্রকৃতি থাকে না।

ফলতঃ যেমন, সকল জড় পদার্থটি অসংখ্য পরমাণুর সমষ্টি—তেমনি সেই পরমাণু সমষ্টের সমষ্টীকরণ বক্তুনের নামই যোগাকর্ষণ। স্বতরাং যদি সেই বক্তুন না থাকে তবে পরমাণুগণ কিজন্ত পরম্পর সংযুক্ত থাকিবে? যে পরিমাণে তাহাদিগের বক্তুন শিথিল হইবে সৎপরিমাণেই তাহাদিগের পরমাণু সকল স্বতন্ত্রই হইয়া যাইবে। যদি পার্থিব পরমাণু সমষ্টি কোন কারণে একেম অপেক্ষা শিথিল-বক্তুন হয়, তবে এই প্রকাণ্ড জড়পিণ্ড পৃথিবী ক্রমেই ক্ষীত হইয়া আরও অধিক স্থান ব্যাপক এবং স্বতরাং জলবৎ তরল হইয়া থাকে। যদি ইহার পর-

মাণু সমস্তের যোগাকর্যণ শক্তি আরও ক্রম হব, কবে মেঠে
প্রকাণ্ড তরল-রাশি তন্দনেআও অসর্বিক্রষ্ট-পরমাণু ও-
ইয়া অতি প্রকাণ্ড বাস্প রাশির ন্যায় উন্মুক্ত হইবে।
এই কৃপে ক্রমে যোগাকর্যণ শক্তি সমস্তে ভাবে বিস্তৃ
হইলে, আর মেঠে কৃপ বাস্প-রাশি থাকিব না। পর-
মাণু সমস্ত দ্বিদশগুণে প্রয়োগ করত তাঁলু আকাশে
ব্যাপ্ত হইতে থাকিবে।

কিন্তু পৃথিবীত সম্মুখীন পা-মাণুর ঐ শ্রেণারে যে গা-
কর্যণ-গুণ পরিচালন করিয়া যদিও কেবল অচূড়ান্ত-সিদ্ধ
মাত্র হয়, এবং কোন কপেট প্রত্যক্ষ কইবার নহে, কিন্তু-
পি আক্রমণ কোনো দ্রব্যের অশুলাইয়া প্রক্রিয়া দ্বারা কানুন
ব্যাপার এক প্রকার পর্বান্ধা করিয়া বৃক্ষাটে পারা যায়;
দেখ, এই টেক্টক অশুল কেবল দৃঢ় এবং কঠিন রহিয়াছে।
কিন্তু ইহা দৃঢ় সংখাক পরমাণুর সমষ্টি, স্মৃতির ক্ষেত্রে
কাটিল্যের কারণ মেঠে পরমাণুদিগের পরস্পর যোগাক-
র্যণ মাত্র বলিতে হইবে। যদি ঐ সকল পরমাণুর যো-
গাকর্যণ ক্রম করিবার ইচ্ছা হয়, তবে তাহারা পরস্পর
যত নিকটবর্তী আছে, তাহা না থাকিতে দিলেই কার্যা-
সিদ্ধ হইতে পারে। যেহেতু যোগাকর্যণের হস্তে এই
যে, উহা পরস্পর অতি সরিকুন্ট পরমাণু সমস্তের মধ্যে উ-
আপন প্রভাব প্রকাশ করিতে পারে। ইষ্টকের যোগা-
কর্যণ ক্রম করিলে ইষ্টক-চূর্ণ প্রস্তুত হব। কিন্তু ঐ যে
চূর্ণ প্রস্তুত হইল তাহার অতি সুস্মৃতম রেণুও বাস্তবিক

পরমাণু নহে, তাহারও এক একটী বছ পরমাণুর সমষ্টি। উহাদিগের পরম্পর যোগাকর্ষণ বিনাশ করা যায় নাই—এবং তাহা যায় নাই বলিয়াই ঐ ইষ্টক-চূর্ণ জলবৎ তরল হয় নাই। কিন্তু যে পর্যান্ত হইয়াছে তাহাতেই উহার প্রকৃতি অনেক অংশে তরল পদার্থের প্রকৃতির সদৃশ দেখা যাইতেছে। দেখ, ইষ্টক খানি হাত হইতে ফেলিলে যে রূপে একেবারে পর্ডত, ইহা আর মেই রূপে পড়ে না, প্রদ্যুম্ন জলের মত নিঃস্মৃত হইয়া ক্রমেই পর্তি হয়। ইষ্টক খানি কোন পাত্রের উপর রাখিলে তাহার কোন শান ঐ পাত্রের তলভাগ স্পর্শ করিয়া থাকিত, আর কোন স্থান স্পর্শ করিত না এবং তাহার উপরিভাগও সেই রূপ বন্ধুর থাকিত। ইষ্টক-চূর্ণের আর সেই রূপ হয় না। বরং যেমন জল প্লাসে ঢালিতেই একেবারে মেই প্লাসের সর্বস্থান ব্যাপক হয়, ঐ চূর্ণও প্রায় মেই রূপ হইয়া থাকে। অপিচ, ইষ্টকের মধ্যে অঙ্গুলি প্রবিষ্ট করিতে পারা যায় না, জলে পারা যায়, আবু ঐ চূর্ণও পারা যায়। পুনশ্চ, জলে অঙ্গুলি প্রবেশ করিয়া দিলে যেমন জল উচ্ছ্বসিত হইয়া পড়ে, ঐ চূর্ণও অবিকল সেই প্রকার হয়। আর জল অঙ্গুলিতে লাগে অর্থাৎ অঙ্গুলিকে আড়া' করে, ঐ চূর্ণও সেই রূপ অঙ্গুলিতে লাগে। যদি ইষ্টকের প্রত্যেক পরমাণুকে পৃথকৰ করিয়া বিভাগ করা যাইতে পারিত, তবে জলের যেমন বিন্দু হয় এই চূর্ণেরও সেই রূপ হইত।

কিন্তু কর্তৃন পেষণ চাপন প্রভৃতি যে সকল ক্রিয়াদ্বারা বস্তুর যোগাকর্ষণ বিনাশ করা যায়, সে সকল অপেক্ষায় তাপ সংযোগ অধিক কার্য্যকারী। তাপ এবং যোগাকর্ষণ ইহাদিগের পরম্পরাবৈর সম্বন্ধ। কোন জড়পদার্থে অধিক তাপ দিলেই তাহার পরমাণুসমস্তের পরম্পর যোগাকর্ষণ শিথিল হইয়া যায়। দেখ, স্তুর্বণ কেমন কঠিন, কিন্তু উহাতেও যথোচিত পরিমাণে তাপ সংযোগ করিলে উহা জলবৎ তরল হইয়া যায়। যদি তদপেক্ষা আরও অধিক তাপ দেওয়া যায়, তবে ঐ তরলস্তুর্বণ বাস্প রূপ ধারণ করিতে পারে।

অতএব দ্রব্য মাত্রের যে কঠিন; বা তারল; অথবা বায়বীয় ভাব তাহা কেবল যোগাকর্ষণেরই ভারতমোর ফল। দৃঢ় করিয়া বস্তুন করিলে যেমন তৃণের গুচ্ছ কঠিন হয়, শিথিল বস্তুন করিলে যেমন মেই গুচ্ছ ভাদৃশ শক্ত হয় না—তৃণ গুলি অল্পই সরিতে পারে—মেই প্রকার দ্রব্য দ্রব্যের পরমাণুসমস্ত শিথিল ভাবে বন্ধ এবং কঠিন পদার্থের পরমাণুসকল তদপেক্ষা দৃঢ়তর রূপে সম্বন্ধ। অতএব যেমন যোগাকর্ষণ দ্রব্য করিয়া কঠিন সামগ্রী সমূদায়কে তরল করা যায়, তেমনি যদি যোগাকর্ষণ বৃক্ষ করিবার কোন উপায় থাকে তবে বায়বীয় পদার্থকে তরল এবং তরল দ্রব্যকে কঠিন করা যাইতে পারে। ফলে তাহাই হয়। কতক গুলি বালুকা রেণুকে লইয়া যদি মুষ্টির সধ্যে দৃঢ়তর রূপে চাপ দেওয়া যায়, তবে

ঐ সমস্ত রেণু পরম্পরার নিকটবর্তী হওয়াতে বান্ধিত যোগাকর্ম হইয়া পিণ্ডাকার ধারণ করে। কিন্তু তাদৃশ পিণ্ড কদাচিৎ ঝুঁকড় হয় না। তাহার কারণ, সামান্য চাপ দ্বারা আনরা উচ্চত বান্ধিকা রেণু সমস্তকে গথেষ্ট সংগ্রহকৃত করিতে পারি না। যদি দেখে যদি দ্বারা অধিক দলে চাপ দেওয়া যাব, তবে হইলে বারুদের গুঁড়’র মে প্রকার কঢ়িন পিণ্টক প্রস্তুত হয়, অথবা নৌলের বড়ি মে প্রকার বুক্ত হয়, এ বায়ুকান দেষ্ট রূপ হইতে পাবে।

কিন্তু যেমন তাপ দ্বারা পরম্পরার সমস্তের যোগাকর্ম ক্রম্য হয়, দেষ্ট কুপ কোণ ক্রম্য হইতে তাপ বিনির্গত করিতে পারিলেই ঐ যোগাকর্ম-শক্তি বান্ধিত হইতে পারে। দেখ জল অতি হ্রাস পদার্থ, যদি ইহার অন্তর্গত বাপত্তি অনেক বিনির্গত হইয়া যায়, তবে ইহা কঠিন হইয়া বন্ধ হয়। দাম্প, বয়বীয় পদার্থ কিন্তু ঘন হইলে উহাটি জল হয়।

যদি বল, ক্রম্য সকল পরম্পরার সংগ্রহকৃত হইতেই যদি তাহাদিগের যোগাকর্ম অধিক হয়, তবে যে দুইটি ক্রম্য হউক উপর্যুপরি সংস্থিত হইলেই উভয়ে সংযুক্ত হয় না, কেন? ইহার উত্তর এই যে, সকল বস্তুই বন্ধুর। কেন্তই সম্ভতোভাবে সমতল নহে। অমূর্বীকণ দ্বারা দৈর্ঘ্য-লেই গ্রামান হয়, যে সকল ক্রম্য অত্যন্ত স্থূল বলিয়া অসিদ্ধ আছে, তাহারাও বস্তুতঃ অত্যন্ত বন্ধুর। এই

হেতু দুইটা দ্রব্য উপরে উপরে রাখিলেও তাহাদিগের অভি অঞ্জ ভাগ মাত্র পরম্পর সন্ধিকৃষ্ট হইয়া থাকে । কিন্তু যে থানে দুই দ্রব্যের অধিকাংশ বাস্তুবিক সন্ধিকৃষ্ট হয়, তথায় যোগাকর্ষণের কার্য্য-কারিতা অবশ্য প্রতীয়-মান হইবে । এক থানি পৌড়া জলের উপর ভাসমান করিয়া দিয়া একেবারে তাহার দুই ধার ধরিয়া তুলিতে গেলে কেমন বল প্রকাশ করিতে হয় ! জল যেন ঝঁকাটপৌঁটের সকল স্থান আঠা দিয়া বান্ধিয়া রাখিয়াছে এমত অমুভব হইতে থাকে ! দুইটা পয়সার মধ্যে কিঞ্চিৎ জল বা টেল দিয়া তাহাদিগের বন্ধুরত্ব মোচন করত যদি উপরেই বসাইয়া দেওয়া যায়, তবে তাহারা যোগাকর্ষণ গুণে এমত সম্ভব হয় যে, একটি পয়সা ধরিয়া একেবারে দুইটাকেই উত্তোলন করা যাইতে পারে ।

পরিশেষে বক্তব্য এই যে, কোন দ্রব্যের পরমাণু যোগাকর্ষণ গুণে দৃঢ়কৃপে সম্ভব না হইলেই উহা আপন হইতে গোলাকার ধারণ করে । বৃষ্টির জল ফোটাই হইয়া পড়ে; অঙ্গ জল গলিত হইয়া বিন্দুকৃপে নির্গত হয়; বাত্রি নীহার ওপাতে মুক্তাবৃত্তায় দেখায়; মিঠাইয়ের বুদি সমস্ত এবং দ্রব সৌসকের ছিটা গুলি সকল এই জন্য গোল হয়—আর পৃথিব্যাদি গ্রহগণ এই কারণেই গোলাকার ধারণ করিয়া আছে ।

সপ্তম অধ্যায়।

। মাধ্যাকর্ষণ কি?—এই আকর্ষণের নাম মাধ্যাকর্ষণ হইয়াছে কেন?—ইহা কিছেতু দূরেও কার্যান্বায়ী হয়?—কত দূরে ইহার কেমন বল থাকে?—

পুরো কথিত হইয়াছে যে, যে গুণ দ্বারা পরম্পর বিভিন্ন প্রকার পরমাণু গুলি মিলিত হইয়া একটা স্বতন্ত্র পদার্থের উৎপন্নি করে, তাহার নাম রাসায়নিক আকর্ষণ—আর যে গুণ থাকাতে একাধিক পরমাণু একত্রিত হইয়া থাকে পরম্পর বিচ্ছিন্ন তইয়া না পড়ে, তাহার নাম যোগাকর্ষণ; কিন্তু বৃহৎ পরমাণু-সমষ্টিদিগের পরম্পর যে আকর্ষণ তাহাকে মাধ্যাকর্ষণ নামে উক্ত করা হইয়াছে।

শেষোক্ত আকর্ষণকে মধ্যাকর্ষণ বলিবার তাৎপর্য এই যে, অনেক গুলি পরমাণু একত্রিত হইয়া যে আকর্ষণ করে তাহা ঐ পরমাণু সমষ্টির মধ্যস্থল হইতে কার্য্যাকারী হইতেছে এমত অনুভব হয়। তাহার বিশেষ বিবরণ স্থানান্তরে প্রকাশিত হইবে। এই ক্ষণে এই মাত্র বক্তব্য যে, দুই তিন বা তদধিক ভিন্ন আকর্ষণ একেবারে উপস্থিত হইলে তাহাদিগের কার্য্য ভিন্ন দিকে না হইয়া এক দিকেই হয়। যেমন এক বাজিকে দুই বা তিন জনে

একেবারে ধরিয়া ভিন্ন দিকে টানিলে সেই বাত্তির গতি, উহাদিগের মধ্যে কোন এক জনের দিকে পৃথক্কুপে না হইয়া সকলেরি মধ্য স্থলে হয়; পরমাণুদিগের আকর্ষণেও টিক তদ্ধপ ঘটে। ইহা স্পষ্টকুপে বুঝিবার জন্য নিম্ন ভাগে প্রতিকৃতি প্রদত্ত হইল।



এই স্থলে 'ক' 'খ' 'গ'
'ফ' 'ঙ' 'চ' 'ছ' এই সা-
জ তটি পরমাণু 'জ' নামক
অপর একটি পরমাণুকে
আকর্ষণ করিতেছে।

'ক'য়ের আকর্ষণে 'জ' 'ক'য়ের দিকে যাইতে চাহে, কিন্তু 'খ'এর আকর্ষণে উহাকে 'খ'এর দিকে আসিতে হয়; এই কুপ 'গ'এর আকর্ষণে 'গ'এর দিকে এবং 'ছ'এর আকর্ষণে 'ছ'এর দিকে যাইতে হয়। সূতরাং সকল গুলির আকর্ষণ মিলিয়া 'জ'কে 'ফ'এর অভিমুখে নীত করে। 'ফ' স্থানে কোন পরমাণু না থাকিলেও 'জ'এর গতি ঐ স্থানের অভিমুখেই হয়। সূতরাং এমত বলা যাইতে পারে যে, 'ক' 'খ' প্রভৃতি সকল পরমাণুর আকর্ষণ যেন তাহাদিগের সকলেরি মধ্যবর্তী 'ক' স্থান হইতেই কার্য্য-কারী হইতেছে। এই কুপ হয় বলিয়াই এই আকর্ষণের নাম মাধ্যাকর্ষণ।

যে গোকর্ষণ যেমন পরমাণু সকল পরম্পর অতি সন্তুষ্ট হইলেই আপনার প্রভাব প্রকাশ করিতে পারে,

মাধ্যাকর্ষণের প্রকৃতি সেজুপ নহে। মাধ্যাকর্ষণ-শক্তি দূরেও কার্য্যকারী হয়। না হইবেই কেন? আকর্ষণ-শক্তি সকল পরমাণুই প্রাকৃতিক ধর্শ। সকল পরমাণুই সকল পরমাণুর সহিত আকর্ষণ ক্রপ স্থূল দ্বারা সমন্বক আছে। স্থূলরাং যে খানে তাহারা অনেকে একত্রিত হয় অবশ্য চতুর্দিকস্থ সকল পরমাণুই সেই অভিমুখে আকৃষ্ট হইবে। একটা পরমাণুর আকর্ষণ কথনই অধিক দূর হইতে কার্য্যকারী হইতে পারে না,—কিন্তু উহারা অনেকে একত্রিত হইলে অবশ্যই দূর হইতেও উহাদিগের কার্য্য অস্ফুর্ত হইতে পারে। এই ক্রপ বিবেচনা করিলে যোগাকর্ষণ এবং মাধ্যাকর্ষণ বস্তুসংবিভূত বলিয়া বোধ হয় না। একটা পরমাণুর আকর্ষণ অল্প, দুইটার তদপেক্ষা অধিক, তিনটার আরও অধিক—এই ক্রপে যে বস্তু যত অধিক পরমাণুর সমষ্টি তাহার আকর্ষণও তত অধিক, স্থূলরাং তত অধিক দূর হইতে কার্য্যকারী হইয়া থাকে।

কিন্তু ইহাও সহজেই অতীয়মান হইতেছে যে, এই আকর্ষণ যত দূর হইতে হইবে ততই উহার বল ক্রমশঃ ক্রমশান্বয় হইয়া যাইবে, তদ্বিষয়ে পশ্চিতেরা পরীক্ষা দ্বারা নিশ্চয় করিয়াছেন যে, মাধ্যাকর্ষণের ক্রাস দূরত্বের বর্গানুসারে হইয়া থাকে। অর্থাৎ এক হাত দূরে কোন দ্রব্য অপর দ্রব্যকে যত আকর্ষণ করে দুই হাত অন্তরে উহার আকর্ষণ তাহার অঙ্কে না হইয়া দুইয়ের বর্গ যে

চারি সেই চারি ভাগের এক ভাগ হইবে—৩ হাত অন্তরে, তিনের বর্গ যে নয় সেই নয় ভাগের এক ভাগ হইবে—৩ হাত অন্তরে, যোল ভাগের এক ভাগ হইবে, ইত্যাদি।

পূর্বে কথিত হইয়াছে যে, যে দ্রব্য যত অধিক পরমাণুর সমষ্টি তাহার মাধ্যাকর্ণ-শক্তি ও তত অধিক সুতরাং পৃথিবী ইহার সমীপবর্তী সর্ব বস্তু অপেক্ষা অনেক বৃহৎ বলিয়া তাদৃশ অস্ত্র কোন পদার্থেরই মাধ্যাকর্ণ আমাদিগের স্পষ্ট প্রত্যক্ষ গোচর হ্য ন। পৃথিবীর সকল বস্তু তাহার প্রবলতর মাধ্যাকর্ণের বশবর্তী হইয়া স্বত্ব স্থানে অবস্থিত আছে ইহাই বিলক্ষণ প্রতীয়মান হয়। কিন্তু তাহা বলিয়া লোক্ত-খণ্ড, বৃহৎ অট্টালিকা, গণ্ড শৈল বা পর্বত-শ্রেণী ইহারা বে মাধ্যাকর্ণ-শক্তি বিরহিত এমত নহে। তবে যে উহারা আপনই সমীপস্থ দ্রব্যাদি সমস্তকে টানিয়া লইতে পারে না, পৃথিবীর প্রবলতর মাধ্যাকর্ণ-শক্তির প্রতিবন্ধকতাই তাহার এক মাত্র কারণ। ত্বইটি শিশুকে যদি কোন বলবান् ব্যক্তি ত্বই হস্তে ধরিয়া রাখে, তাহা হইলে ঐ শিশু দ্বয় পরম্পর নিকটবর্তী হইবার চেষ্টা করিলেও যেমন কৃতকার্য্য হইতে পারে ন। সেই ক্লপ পৃথিবীস্থ সকল দ্রব্যেরই পরম্পর মাধ্যাকর্ণ উভক্লপ কারণ বশতঃ কার্য্য সাধনে অক্ষম হইয়া ব্যথ-প্রায় হইয়া থাকে। কিন্তু কোনই স্থলে অস্ত্রাত্ম দ্রব্যেরও মাধ্যাকর্ণ প্রত্যক্ষ করা যাইতেছে। কোন নির্ধারিত স্থলে যদি এক পাত্র জলে ত্বই

খণ্ড শোলা তাঁসাটিয়া রাখা যায়, তবে দেখিতে পাওয়া যাইবে যে, ঐ শোলা দুই খালি ক্রমে ২ পরস্পর নিকট-বর্তী হইতেছে। পর্যবেক্ষণ শিথির হইতে যদি ওলন দড়ি বুলাইয়া দেওয়া যায়, তবে সেই দড়ি পর্যবেক্ষণ কর্তৃক আকৃষ্ট হইয়া তদভিমুখে কিঞ্চিৎ গমন করে, টিক্‌ সরল রেখা ক্রমে অস্থমান হইয়া পৃথিবী স্পর্শ করে না। দুইটা জল বিন্দু কোন অতি অসূচিত প্রভাবে পরস্পর সম্পৃক্ষ করিয়া রাখিলে, তাহারাও অন্তি বিলম্বে গিলিত হইয়া যাবে। আর দেখ, পৃথিবী বৃহৎ বলিয়া উহাতে অন্ত বস্তুর আকর্ষণ কার্যকারী হয় না, কিন্তু তদৃঢ় বৃহৎ-পিণ্ড চল্ল স্ফৰ্যাদির মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে পৃথিবীস্থ শব্দের জল কখনুও উহাদিগুর অভিমুখে গমন করে, তাহাতেই 'জোয়ার' তয়। অতএব পরমাণু সমষ্টি সাত্রে-ই মাধ্যাকর্ষণ-শক্তি সপ্রনাশ হইল।

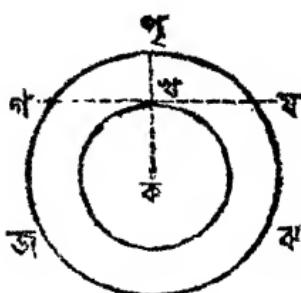
এই ক্ষেত্রে, পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে যেৱ কার্য হয় তাহার ক্রকটীয় উল্লেখ করা যাইতেছে। প্রথমতঃ পৃথিবীর আকর্ষণ গুণে সকল দ্রব্যই স্বীকৃত থাকে। নচেৎ, সকলেই পরস্পর মাধ্যাকর্ষণের দশী-ভূত হইয়া একত্রিত হইত। দ্বিতীয়তঃ যেমন দুই খালি শোলা জলে ভাসাইয়া দিলে তাহারা পরস্পর সংলগ্ন হয়, তেমনি কোন দ্রব্য পৃথিবীর নিকটবর্তী হইলেই সে এই পৃথিবী উভয়ে পরস্পর সংলগ্ন হয়, কিন্তু পৃথিবী স্বীকৃতি বৃহৎ বলিয়া ইহা যে ঐ শুন্দি জ্বরের অভিমুখে

যায় তাহা অমুভব হয় না—পরন্তু সকল সামগ্রীটি পৃথিবীতে পড়িতেছে, অর্থাৎ ইহার মধ্যাভিমুখগামী হইতেছে, দেখিতে পাওয়া যায়। অপিচ, যখন পুরোহিত হইখানি শোলা পরস্পর নিকটবর্তী হইতে থাকে, তখন যেমন তাহাদিগের ছুটুটীর একটাকে এক গাঢ়িকেশ বা তাদৃশ কোন অল্প প্রতিবন্ধক দ্বারা নিবারণ করিয়া রাখা যায় না, সেই ক্রমে যখন কোন দ্রব্য পৃথিবীর মধ্যাভিমুখে যাইতে থাকে, তখন বিশিষ্ট প্রতিবন্ধক ব্যতিরেকে তাহার বেগ নিবারণ হইতে পারে তাহাকেই ঐ দ্রব্যের ‘ভার’ কহে। অতএব পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ না থাকিলে কোন দ্রব্যেরই ভার থাকিত না। ইহাতেই বোধ হইবে, দ্রব্যের ভার মাধ্যাকর্ষণের ফল; ইহা বস্তুত কোন স্বতঃসিদ্ধ ভিন্ন ধর্ম নহে। যদি জগতে একটী বই দ্রব্য না থাকিত তাহা হইলে সেই দ্রব্যের কিছু মাত্র ভার থাকিত না।

অপিচ, যে দ্রব্য পৃথিবীর উপরে এক সেৱ ভারী, কোন উচ্চ পর্যন্তের অধিভ্যকায় তাহার ভার এক সেৱ অপেক্ষা ছ্যান হয়। তাহার কারণ পুরোহী বলা গিয়াছে, মাধ্যাকর্ষণ দূরস্থের বর্ণান্ত্বসারে ক্রম হইয়া থাকে*। আর যদি সেই দ্রব্য জাইয়া ভূগর্জ মধ্যে প্রবিষ্ট হওয়া

* পৃথিবী হইতে কোন দ্রব্যকে উচ্চে জাইয়া গেলে তাহার ভার ক্রিয়া করিলেই স্পষ্ট বোধ হইবে। ‘ব্য’ যদি পৃথিবীর ব্যাস

যায় তাহা হইলেও উহার ভার অল্প হয়। ইহার কারণ নিম্ন-লিখিত চিত্র দর্শনে বিশেষকুপে বোধ হইবে।



‘প’ চিহ্নিত ভূমণ্ডলের উপরিভাগে যে দ্রব্য সংস্থিত আছে, তাহা পৃথিবীর সকল পরমাণু কর্তৃক আকৃষ্ট হইয়া ইহার ‘ক’ চি-

হিত কেন্দ্রাভিমুখগামী হইতেছে। কিন্তু যখন এই দ্রব্যকে ভূগর্ভস্থে ‘খ’ স্থানে লওয়া যাইবে, তখন ‘গঘ’ বেঁধার উর্ধ্ব-স্থিত বাবৎ পরমাণু তাহার। উহাকে ‘ক’ নামক কেন্দ্রের অভিমুখে আকর্ষণ না করিয়া তাহার বিপরীত দিকে আকর্ষণ করিবে। সুতরাং ‘খ’ স্থানে পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ অধিক না হইয়া অনেক অল্প হয়—অর্থাৎ চিত্রের মধ্যবর্তী কুড় গোল পিণ্ডটির যে আকর্ষণ হইতে পারে তাহাই হয় তদুধিক হয় না।* এই কুপ বিবে-

* অর্থে মাইল-সংখ্যা এবং ‘ম’ অর্থে বাস্তু-মণ্ড-পরিমাণ, আর ‘ক’ অব্যক্ত ভার হয়, তবে $(\frac{ব্যা}{2} + মা)^2 : (\frac{ব্যা}{2})^2 = ম : ক$, অথবা পৃথিবীর ব্যাস পরিমাণ 8000 মাইল ধরিয়া $(8000+মা)^2 : (8000)^2 = ম : ক$; ∴ $ক = \frac{(8000)^2 \times ম}{(8000+মা)^2}$ ।

* কত মিলে গমন করিলে কত ভার থাকে তাহা এই নিয়মানুসারে অকাশিত হইবে। যথা : $(\frac{ব্যা}{2})^2 : (\frac{ব্যা}{2} - মা)^2 = ম : ক$, অথবা $(8000)^2 : (8000-মা)^2 = ম : ক$, ∴ $ক = \frac{(8000-মা)^2 \times ম}{(8000)^2}$ ।

ଚନ୍ଦ୍ରକରିଲେ ଅବଶ୍ୟକ ବୋଧ ହଇବେ ଯେ 'କ' ଶାନ୍ତି ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ କିଛୁ ମାତ୍ର ଥାକେ ନା । ଶୁଭରାତ୍ର ତଥା ଯେ କୋନ ଦ୍ରବ୍ୟ ନୌତ ହଇବେ ତାହାର କିଛୁ ମାତ୍ର ତାର ବୋଧ ହଇବେ ନା । ସାହାର କଥିତ ହଇଲ ତନ୍ଦ୍ଵାରା ଅବଶ୍ୟକ ନୋଧ ହଇଯା ଥାକିବେ କେବେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶୂନ୍ୟ କେବଳ ପୃଥିବୀରଟି ଆଛେ ଏମତ ନହେ, ପରମାଣୁ ସମ୍ପତ୍ତିବିଭବରେ ଏହି ଶକ୍ତି ଆଛେ । ଅଲ୍ଲାନ୍ତି ଜଡ଼ ପିଣ୍ଡେର ନଦୋତ ଏହି ଶୂନ୍ୟର ସେନ୍ଦ୍ରିୟ ଗ୍ରହଣ କୁଳିତେ ଓ ଅବିକଳ ମେଟେ କୁଳ । ଅତରେ ଏମତ ଅନ୍ତଃମାନ ହଇତେ ପାଦେ ଯେ, ପୃଥିବୀ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଅତି ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଦେ ମକଳ ପ୍ରାହ ମର୍କତ୍ରାଦି ଆଛେ ତାହାରେ ପରମାଣୁ ସମ୍ପତ୍ତି, ଶୁଭରାତ୍ର ତାହାଦିଗେର ଓ ଏହି ପ୍ରକାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶୂନ୍ୟ ଥାକିବେ ପାରେ । ବନ୍ଦୁତଃ ତାହାଦେର ଓ ଯେ ଏହି ଶୂନ୍ୟ ଆଛେ ଜୋତିଃ-ଶାନ୍ତି-ଗତ ବହୁବିଧ ବ୍ୟାପାର ଦର୍ଶନେ ତାହା ଅନେକେରଇ ଶୁନ୍ଦରକପେ ପ୍ରତୀତ ହଇଯାଛେ ଏବଂ ତାହା ହଇଯାଛେ ବଲି ଯାହିଁ ନତୋମଞ୍ଜନ-ଶ୍ଵିତ ଜ୍ୟୋତିର୍ଧନକେ ଜଡ଼ ପଦର୍ଥ ଦଲିଖା ନିଶ୍ଚଯ ହୁଯ ।

ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହଇଯା ଦ୍ରବ୍ୟ ମହନ୍ତ ଭୂମଣ୍ଡଳେର ମଧ୍ୟ ଭାଗାତିମୁଖ-ଗାନ୍ଧୀ ହୁଯ । କିନ୍ତୁ ଦେଖ କୋନ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏକ ବାର ଚଲିବେ ଆବଶ୍ୟକ କରିଲେ ସଦି ତାହାର ପ୍ରତି ଉପର୍ଯ୍ୟାପରି ଜ୍ଞାନ-ଗତ ଦଳ ପ୍ରୟୁକ୍ଷ ହଇତେ ଥାକେ, କିମ୍ବା ତାହାର ବେଗ କ୍ରମଶଃ ବନ୍ଧିତ ହୁଯ । ଶୁଭରାତ୍ର ଅତି ଉଚ୍ଚ ଶ୍ତାନ ହଇତେ ସଦି କୋନ ଦ୍ରବ୍ୟ ପଡ଼େ, ତାହା ପ୍ରଥମ କଣେ ଯତ ଦୂର ପଢ଼ିବେ, ଦ୍ଵିତୀୟ କଣେ ତମପେକ୍ଷା ଅନେକ ଅଧିକ

দূর পড়িবে। নিউটন পরীক্ষা দ্বারা নিশ্চয় করেন যে, সাধ্যাকর্মণ প্রভাবে প্রথম সেকেন্ডে প্রায় ১৬ ফুট পতন হয়, দ্বিতীয় সেকেন্ডে ৪৮ ফুট—তৃতীয় সেকেন্ডে ৮০ ফুট, ইত্যাদি। ইহা স্থাগান্তরে অধিক স্পষ্ট করা যাইবে।

এই স্তুলে এবত জিজ্ঞাস্য হইতে পারে যে, সকল বস্তুই কি সমান সময়ে পৃথিবীতে পড়ে?। পাখির পালক এবং পাথরের ঝুঁড়ি এই দুটি বস্তু যদি একেবারে উর্ধ্ব হইতে নিকিপ্ত হয়, তাহা হইলে কি উভয়েই এক কালে পৃথিবী স্পর্শ করিবে?। ইহার উত্তৰ এই যে, যদি বায়ু না থাকে, তবে কি শুরু কি লঘু স্কল দ্রবাই পৃথিবীর সাধ্যাকর্মণ প্রভাবে এক সময়ে পতিত হয়, কিন্তু বায়ুর প্রতিবন্ধকতা বশৎঃ ঐ রূপ ঘটনা দৃঢ়ি গোচর হয় না। পরীক্ষা দ্বারা এই কথার যাথার্থ্য সপ্রমাণ হইয়াছে।

বায়ু-নির্বাপ বন্ধ দ্বারা কোন দীর্ঘ কাচ পাত্র হইতে সমুদায় বায়ু নির্গত করিয়া তাহার ভিতর এক কালে একটি স্বর্ণ মুদ্রা এবং পাখির পালক কেলিয়া দিলে, দুই বস্তুই একেবারে পাত্রের নৌচে পড়ে। ইহা আর একটি অনায়াস সাধ্য পরীক্ষা দ্বারাও প্রত্যক্ষ করাইতে পারা যায়। একটি টাকা বা পয়সা লও, তাহার সমান করিয়া এক খণ্ড কাগজ কাট এবং সেই কাগজ খণ্ডকে ঐ টাকা বা পয়সাটির উর্ধ্ব দিকে বসাইয়া কেলিয়া দেও; দুই দ্রবাই এক সময়ে ভূনি স্পর্শ করিবে।

তাহার কারণ এই যে, নিম্নবর্ণী পয়সা বা টাকার গমনে
বায়ু স্থানান্তরিত হওয়াতে উহা কাগজের পতনের
প্রতিবন্ধকতা করিতে পারে না; সুতরাং কাগজটী
যেন নির্বাচিত স্থলেই পতিত হয়।

ফলতঃ মাধ্যাকর্ষণের প্রকৃতি বিবেচনা করিলেই যে,
এই ক্রপ ঘটিবে এমত বিলক্ষণ বোধ হয়। কারণ মাধ্যা-
কর্ষণ, দ্রব্যের একটী স্বতন্ত্র শুণ নহে, পরমাণুদিগের যে
পরম্পর আকর্ষণ তাহা দূর দেশ হইতে অনুভৃত হই-
লেই উহার নাম মাধ্যাকর্ষণ হয়। সুতরাং পৃথিবীর
সকল পরমাণু অপরাপর দ্রব্যের প্রত্যেক পরমাণুকেই
সমান আকর্ষণ করিতেছে। অতএব একটী পরমাণু যে
বলে আকৃষ্ট হইয়াছে, তাই বা তিনটীও প্রত্যেকে সেই
ক্রপ বলে আকৃষ্ট হইতেছে। অতএব দ্রব্য মাত্রই পর-
মাণু পুঁজি এইটী শরণ করিয়া প্রতি পরমাণুর প্রতি
পৃথিবীর আকর্ষণ সমান ইহা বিবেচনা করিলেই
'গুরুত্ব যে পতন নিয়ামিত নহে' ইহা স্ফুর্তাত হইবে।
ইহা আরও স্পষ্ট করিয়া দেখান বাইতেছে।

'গ য ঙ চ' চারিটী পরমাণু সমষ্টি ।

ক ০ ০ ৬

উহারা সম-চূর্ণিত 'ক' এবং 'খ'
গ য ঙ চ উভয়কেই সমান বলে আকর্ষণ
করিতেছে। সুতরাং 'ক' যত
ক্ষণে উহাদিগের সৰীপবর্ণী হইবে 'খ'ও তত ক্ষণে

উহাদিগের নিকটে আসিবে। স্মৃতরাঃ যদি ‘ক’ এবং ‘খ’ ইহারা পরম্পর যত দূরে আছে তত দূরে না থাকিয়া পরম্পর নিকটে থাকে বা ছাইয়ে মিলিয়া একটী স্থূলতর অণু হয়, তাহা হইলেই বা পতন কাল কি হেতু বিভিন্ন হইবে? ‘ক’ যত ক্ষণে আসিবে ‘খ’ও তত ক্ষণে আসিবে, আর ‘ক খ’ও সেই সময়ে আসিবে।

অষ্টম অধ্যায়।

। পরমাণুর সংযোগ বিয়োগ বাতিলেকে দ্রব্যের গুণান্তরোৎপত্তি—
পতন—উদাহরণ—তাহার হেতু—কড়ের সঞ্চারী শৃণ। ।।

ভিন্ন প্রকার পরমাণুর সংযোগ বিয়োগ দ্বারা দ্রব্যের গুণান্তরোৎপত্তি হয়, ইহা অন্যান্যসেই বোধ গব্য হইতে পারে। কিন্তু কোনো স্থানে দেখিতে পাওয়া যায় যে, এক প্রকার পরমাণু একই প্রকার ভাগ পরিমাণে মিলিত হইয়াও বিভিন্ন গুণ সমূহের উৎপাদন করে। (১) পরীক্ষা করিয়া দেখা গিয়াছে যে, লেবুর আরকে এবং টার্পিন তৈলে একই প্রকার পরমাণু, একই প্রকার ভাগ-পরিমাণে মিলিত হইয়া আছে। অতএব ঐ দুই পদার্থের উপাদান কারণ সর্বতোত্তাবে সমান। কিন্তু

তথাপি ঐ দ্রুইয়ের গুণ পরম্পর অতিশয় বিভিন্ন। উক্ত
আরকের ঘনত্বে গঙ্গে বর্ণে টার্পিনের কিঞ্চিত্তাত্ত্ব
সাদৃশ্য মাই। (২) অতি অল্প তাপমানে সৈক্ষণ্য লবণের
দানা প্রস্তুত করিলে দেখা যায় যত ক্ষণ ঐ সকল দানা
পাতে থাকে, তত ক্ষণ অতি স্বচ্ছ থাকে, কিন্তু যদি
এক বার স্পর্শ করা যায় তবে তৎক্ষণাতঃ উহা দুক্কের
স্থায় শুভ বর্ণ হইয়া পড়ে। স্পর্শ করিবার পূর্বে ঐ
দানাতে বেং পরমাণু ছিল পরেও তাহাই থাকে;
কোন সূতন প্রকার পরমাণু আসিয়া উহাতে সংযুক্ত হয়
এমত নহে; তথাপি, কি আশ্চর্য! ঐ দ্রব্য একেবারে
অস্বচ্ছ হইয়া উঠে। (৩) লৌহকে অগ্নিতে উত্তপ্ত করিয়া
শীত্র শীতল জলে মগ্ন করিলে ঐ লৌহে কোন পরমাণু
সংযুক্ত বা বিযুক্ত হয় না, তাহ'র প্রমাণ উহার ভার
টিক পূর্বের সমান থাকে, কিন্তু পূর্বে লৌহকে যেমন
টিপিয়া নোঝাইতে এবং পিটিয়া বিস্তৃত করিতে পারা
যাইত, পরে আর মেঝে পারা যায় না; তখন উহাকে
পিটিলে বা টিপিলে ভাঙ্গিয়া যায়। কিন্তু দেখ ঐ উষ্ণ
লৌহকে যদি শীত্র শীতল না করিয়া ক্রমেং শীতল
হইতে দেওয়া যায়, তবে উহার পূর্বের কোন গুণের
অস্তিত্ব হয় না—পূর্বেও যেমন পিটিলে বিস্তৃত হইত
পরেও সেই রূপ হইতে পারে। (৪) পারা এবং গন্ধককে
একত করিয়া যদি জ্বাল দিয়া রাখা যায় এবং সেই জ্বাল
যদি ক্রিমশং আপনা হইতে নিবিয়া ঐ দ্রব্য শীতল হয়,
তাহা হইলে লোহিত বর্ণ হিঙ্গল জয়ে, কিন্তু ঐ জ্বাল

নির্বাণ করিয়া উহাকে শৈত্র শৌভল করিয়া ফেলিলে হিঙ্গুলের বর্ণ লোহিত না হইয়া অভ্যন্তর কাল হয়। তাহাকেই কজ্জলী^{*} কহে। সুতরাং এই কজ্জলী এবং হিঙ্গুলে কোন প্রভেদ নাই। উহাদিগের উপাদানও এক এবং ভাগ পরিমাণও ঠিক সমান। তথাপি উহাদিগের বর্ণের সম্পূর্ণরূপে ভেদ হইয়া পড়ে।

এই কুপ সহস্র২ স্থলে স্থৃতন প্রকার পরমাণুর সংযোগে বিযোগ অসম্ভেও দ্রব্যের গুণান্বয়েৎপত্তির উদাহরণ দৃষ্ট হইয়া থাকে। পণ্ডিতেরা কহেন যে, ঐ সকল স্থলে দ্রব্যের পরমাণু সমস্ত অন্ত সর্ব প্রকারে পূর্ববৎ থাকিয়াও বিভিন্ন কুপে বিনিবেশিত হয় বলিয়াই দ্রব্যের গুণান্বয় জন্মে। তাহারা কহেন (১) লেবুর আরকে মেঁ
প্রকার পরমাণু যত গুলি আছে, টার্পিন তৈলেও সেই২
পরমাণু তত গুলি আছে বটে, কিন্তু আরকে ঐ সকল
পরমাণুর যাহার পর যে টী আছে টার্পিনে ঠিক তাহার
পর সেই টী নাই। তাহারা উহাও বলেন, দেখ, যখন
কোন দ্রব্য সুস্মাবস্থা হইতে স্বীয় আকর্ষণ শক্তি প্রতা-
বে সজ্জাতীয় অন্ত বস্তু লইয়া স্থূল হইতে থাকে, তখন
উহার অন্ত সকল যথাক তথা বসিয়া যায় না—ফিরিয়া

* কজ্জলী কাঁচা পাকা দুই প্রকার হয়। পক্ষক এবং পাতায় মাছিয়া যে পদার্থ জন্মে তাহাকে বাঁচা কজ্জলী বলে, আর উক্ত রূপে তাপদিয়া যাচা হয়, তাহার নাম পাকা কজ্জলী।

যুক্তি: বেন আপনাদিগের নিয়মিত স্থান প্রহণ করিয়া ইইতে থাকে, এবং সেই জন্মই তাহাদিগের বিশেষ আকারের দানা জন্মে, কিন্তু যদি কোন কারণ বশতঃ ঐ সকল অশু আপনাপান যথা যোগ্য স্থান প্রহণ করিতে না পায়, তবে উহাদিগকে যথা তথা বসিয়া যাইতে হয়, তাহা টাইলেও ঐ দ্রব্য স্থল হয় বটে, কিন্তু তাহার প্রকৃতাকাব দানা জন্মিতে পারে না, স্বতরাং তাদৃশ বস্তায় উহাদিগের পূর্ব গুণের অন্যথা হইবে, অশর্য্য কি ? ।

এই ক্রম যুক্তি নিতান্ত অসঙ্গত বোধ হয় না। ইহাকে অবলম্বন করিয়া পূর্বোক্ত সমস্ত ব্যাপারের সহজেই মৌমাংসা করিতে পারা যায়। (২) যখন স্বচ্ছ সৈকতের লবণের দানাকে হস্ত দ্বারা স্পর্শ করা যায়, তখন যতই উষ্ণ স্পর্শ হউক না কেন, উহার পরমাণু সকল পুরো যে প্রকারে সংয়োগিত ছিল, পরে সেকল থাকে না, সেই জন্মই উহার স্বচ্ছ গুণ গিয়া শুভ বর্ণ জন্মে। যাঁহারা রাসায়নিক প্রক্রিয়া বিশেষ দ্বারা জল যমাট করিয়া বরফ করিবার চেষ্টা করিয়াছেন, তাঁহারা অবশ্য দেখিয়া থাকিবেন যে, কখনও জলকে যথোচিত শীতল করিলেও ঐ জল সংয়ত হয় না। কিন্তু সেই সময়ে যদি ঐ জল কিঞ্চিত্তাত্ত্ব নাড়া পায়—এমন কি, যদি ঐ জলে অনুমান্ত বালুকা পড়ে—তবে উহা তৎক্ষণাত্ সংয়ত হইয়া যায়। ইহাতে বোধ হইতেছে, যেন জলের পরামু সমস্ত সংয়ত

হওনে উন্মুখ হইয়া থাকে, কিঞ্চিত্তাত্ত্ব নাড়া পাইলেই তাহারা দুইটী তিনটী চারিটী করিয়া সকলে মিলিত হইতে পারে—কিঞ্চিং নাড়া না পাইলে স্বত্ব স্থান হইতে সরিতে পারে না। পুরোজু লবণের দানাতেও মেই কুপ ঘটে। লবণের অণু সকল এক প্রকারে নিবেশিত হইয়া আছে—কিন্তু হস্ত দ্বারা স্পর্শ করিবামাত্র তাহারা অন্য প্রকারে সন্ধিবেশিত হয়। (৩) মেই কুপ লৌহকে উত্তপ্ত করিলে উহার পরমাণু সকল শিথিল হয়, উহাকে ক্রমেই শৌচল হইতে দিলে মেই সকল পরমাণু পুনর্বার যে যাহার আপনাই স্থানে আসিতে পারে; কিন্তু শৌচল শৌচল করিলে উহারা টিক আপনাপন স্থানে আসিতে পারে না—যথা তথা থাকিয়া যায়, স্তুতরাই পরমাণু সমস্তের বিভিন্ন সন্ধিবেশ বশতঃ ঐ লৌহের গুণান্তর জন্মে। (৪) পারায় এবং গন্ধক মিলিয়া কখন যে অতি কৃষ্ণ বর্ণ কজ্জলী হয়, আর কখন অতি লোহিত বর্ণ হিঙ্গুল হয়, তাহাও এই কুপ কারণ। জ্বাল শৌচ নির্ধারণ করিলে উহাদিগের পরমাণু গুলি যে কুপে সন্ধিবেশিত হয় ক্রমেই হাপরিষ্ঠ করিয়া দিলে মেই কুপে সন্ধিবেশিত হয় না।

ফলতঃ যেখানেই মূড়ন প্রকার কোন পরমাণুর সংযোগ বিদ্যোগ ব্যতিরেকে এবং তাহাদিগের তাগ-পরিমাণের স্থানত্য অসম্ভুও জ্ববের গুণান্তর উৎপন্ন হয়, মেই মেই স্থলে, ঐ সকল পরমাণুর বিভিন্ন প্রকার সন্ধিবেশ হইয়াছে এমত স্বীকার করা অবশ্যক। এই কুপে

যে সকল গুণের সংখার হয় বা এই ক্লপে যাহাদিগের
সংখার হইয়াছে এমত বোধ হয়, সেই সকল গুণকে স-
ংগৃহী-গুণ কহে ।

সংগৃহী-গুণ অসংখ্য প্রকার ; তন্মধ্যে প্রধান কএক-
টীর নাম ক্রমশঃ উল্লিখিত হইতেছে ।

১।—ঘনত্ব—যাহার পরমাণু সমষ্টের সমিবেশ নিবিড়
সেই দ্রব্য অধিক ঘন । কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ স্থানের
মধ্যে কোন২ দ্রব্যের অধিক পরমাণু থাকিতে পারে,
কাহার বা তত অধিক থাকিতে পারে না । একটা বোত-
লের মধ্যে যত পারা থাকে, সেই বোতলের মধ্যে জল
তত থাকিতে পারে না—আর জল যত থাকিতে পারে
তৈল তাহা অপেক্ষাও অল্প থাকে । অতএব ইহা অনা-
য়াসেই সিদ্ধান্ত করা যাইতে পৰে যে, ঐ তিন দ্রব্যের
মধ্যে পারা সর্বাপেক্ষা অধিক ঘন তাহার নীচে জল
তাহার নীচে তৈল । এক ঘন ইঞ্চি প্রমাণ স্বর্ণ যত তারী
সেই প্রমাণ তাত্ত্ব তত তারী নয় এবং লৌহ তাহা অপে-
ক্ষাও অল্প তারী । অতএব স্বর্ণের প্রমাণু সমষ্ট যত
নিবিড় তাত্ত্বের তেমন নয় এবং লৌহের তাহা অপেক্ষাও
অল্প । স্ফুরাং ঐ তিন ধাতুর মধ্যে স্বর্ণ সর্বাপেক্ষা
অধিক ঘন, তাত্ত্ব তাহার দ্বিতীয় এবং লৌহ তৃতীয় ।

(ঘনত্বের বিপরীত গুণ বিরলত্ব ।)

২।—কাঠিন্য—যাহার পরমাণু সমষ্ট এমত সমিবেশিত
আছে যে, সেই অবস্থায় তাহাদিগের পরস্পরের আক-

ৰ্থ অধিক প্রবল, স্তুতিরাং বিশিষ্ট বল প্রয়োগ ব্যতি-
রেকে তাহাদিগকে পরম্পর বিভিন্ন করা যায় না। তেমন
দ্রব্যকে কঠিন বলে। জল, বায়ু অপেক্ষা কঠিন—কাষ্ট,
জল অপেক্ষা কঠিন—এবং লৈহ, কাষ্ট অপেক্ষাও
কঠিন। অধিক কঠিন হইলেই যে অধিক ঘন হয়
এমত নহে। পারা রৌপ্য অপেক্ষা ঘন কিন্তু কঠিন
নয়—শোলা জল অপেক্ষা কঠিন কিন্তু অধিক ঘন নয়।

(কাঠিন্যের বিপরীত গুণ মৃত্তুতা।)

৩।—ভঙ্গ প্রবণতা—যাহাদিগের পরমাণু মস্তক এমত
কোন বিশেষ প্রকারে সন্নিবেশিত হইয়াআছে যে, ত-
দ্বারা দ্রব্যটি অভাস্ত কঠিন হইয়াও অল্প আঘাতেই খণ্ড
হইয়া যায় সেই সকল দ্রব্যকে ভঙ্গ-প্রবণ কহে। কাচ
অতিশয় ভঙ্গ-প্রবণ।

(ভঙ্গ-প্রবণতার বিপরীত গুণ ঘাত-সহ্তু।)

৪।—ঘাত-সহ্তু—যে সকল দ্রব্য এমত যে, অল্পমাত্র
আঘাত পাইলেই তাঙ্গিয়া যায় না, পার্শ্বের দিকে বা-
ড়িয়া বিস্তৃত হয়, তাহাদিগকে ঘাত-সহ বলা যায়। স্বৰ্গ
অভিশয় ঘাতসহ। স্বর্ণের অতি সুস্ক্র পাত প্রস্তুত হ-
ইতে পারে।

(ঘাত-সহস্ত্রের বিপরীত গুণ ভঙ্গ-প্রবণতা।)

৫।—তান্ত্রিকতা—যে সকল দ্রব্যকে টানিয়া অত্যন্ত
সুস্ক্র তার প্রস্তুত করা যায় তাহাদিগকে তান্ত্রিক কহে।
অন্য ইস্পাত প্রভৃতি অনেক গুলি ধাতু অভিশয় তান্ত্রিক।

(তালুবত্তার বিপরীত গুণ ছেদপ্রবণতা।)

৬।—ভারসহত্তি—কোন২ দ্রব্য পাথের দিকে ভাঙ্গিয়া যায়, কিন্তু দৈর্ঘ্যের দিকে সহজে ছিপ হয় না। তাঁচ বস্তু সকলকে ভারসহ বলে। এক খালি সরু কাচের ডুই দিক্ষিরিয়া তাহার মধ্যভাগে কোন বস্তু চাপাইয়া দিলে ঐ কাচ সহজেই ভাঙ্গিয়া যাইতে পারে, কিন্তু সেই ভার ঐ কাচের এক দিকে বাঙ্গিয়া ঝুলাইয়া দিলে কাচ সহজে ছিপ হয় না। অতএব কোন দ্রব্য ভঙ্গ-প্রবণ কেহবা ছেদ-প্রবণ—যে ছেদ-প্রবণ নয় তাহাকেই ভারসহ বলা-গিয়া থাকে। বস্তুতঃ যে ভঙ্গ-প্রবণ নয় তাহাকেও ভারসহ বলা যাইতে পারে।

জড় পদার্থের যে সকল পরীক্ষা-সিদ্ধ গুণ পূর্বে কথিত হইয়াছে তাহারাও প্রায় সকলেই এই স্থলে উল্লিখিত হইবার যোগ্য, কারণ সহজে বোধ হয় যে বিস্তার্যতা, সঙ্কোচ্যতা, শ্রিতি-স্থাপকতা, বিভাজ্যতা এবং সজ্জিত্বা অভূতি গুণের ভারতম্য কেবল পরমাণু সমস্তের বিশেষ প্রকার বিনিবেশ বশতঃই জন্মে।

পরমাণুদিগের বিভিন্ন প্রকার বিনিবেশ হওয়াতে বিবিধ দ্রব্যের যে সমস্ত সঞ্চারী-গুণ জন্মে তাহার মধ্যে যে গুলি কথিত হইল তৎসমূদায়ই বল প্রয়োগ দ্বারা পরীক্ষিত হয়, অন্যান্য প্রকারে উহাদিগের যে আরও নানাবিধ গুণ দেখিতে পাওয়া যায় তাহা এই স্থলে সমূদায় বল বাহল্য হয়। কিন্তু সমূদায় বল না যাউক তাহার কএকটীর উল্লেখ করা আবশ্যিক বোধ হইতেছে।

১।—মিশ্রতা—কতক গুলি দ্রব্য এমত যে, তাহারা সহজেই জলের সহিত মিশ্রিত হইয়া যায়। চিনি জলের সহিত মিশে। বালুকা কদাপি মিশে না, উহা একবার মিশ্রিত করিয়া দিলে আবার নৌচে গিয়া সংষ্ঠ হইয়া অবস্থিত হয়। অতএব চিনি যেমন নিশ্চ্য বালুকা তেমন নয়।

২।—উদ্বেয়তা—কোন২ দ্রব্যকে বায়ুতে রাখিলে উহারা শীত্র বায়ুর সহিত মিশ্রিত হয়। সকল সুগন্ধি দ্রব্য এই রূপ, ক্ষেত্রে সকল দ্রব্য যে পাত্রে থাকে সেই পাত্রের মুখ খুলিয়া রাখিলে উহারা উবিয়া যায়। কপূর অত্যন্ত উদ্বেয়।

৩।—দাহতা—কোন২ দ্রব্য সামান্য অগ্নি সংযোগেই দক্ষ হয় কেহবা কিঞ্চিৎ ঘর্ষণেই জ্বলিয়া উঠে। এই সকল দ্রব্যকে দাহ বলে। শুক্র তৃণকাষ্ঠাদি দাহ পদার্থ বলিয়া পরিগণিত।

৪।—দীপ্যতা—কোন২ দ্রব্য অগ্নি সংযোগে যেমন দক্ষ হইতে থাকে তেমনি উহা হইতে অত্যন্ত আলোক নির্গত হয়। সেই সকল পদার্থকে দীপ্য বলা যায়। কপূর ও বিলাতি দীপ-শলাকার মুখে যে পদার্থ* থাকে তাহাও অত্যন্ত দীপ্য।

৫।—স্বচ্ছতা—কোন২ দ্রব্য এমত যে তাহাদিগের

* এই পদার্থের নাম দীপক উহাকে ইংরাজীতে ‘ফ্লুকুরস্’ বলে।

তিতর দিয়া আলোক আসিতে পারে—স্ফুরণ সেই
সকল দ্রষ্টব্য দ্বারা চক্ষু আবৃত করিলে দৃষ্টি বোধ হয় না।
এমত সকল পদার্থকে স্বচ্ছ বলা যায়। পরিস্কার কাচ
এবং জল ও বায়ু অতিশয় স্বচ্ছ।

৬।—বন্ধুরভু—কোন দ্রব্যাই সর্বতোভাবে সম্পূর্ণ
নহে। যাহাকে অতি মসৃণ বোধ হয় তাহাকেও অন্ত-
বৌকণ দিয়া দেখিলে অত্যন্ত বন্ধুর দেখা যায়। ফলতঃ
পরমাণু সমস্ত যদি পরম্পর কিছু? অন্তর থাকে তাহা
হহলেই দ্রব্যের বন্ধুরভু গুণ জন্মিবে ইহা স্পষ্টই বোধ
হইতেছে। বন্ধুরভুর বিপরীত গুণ মসৃণত্ব।

৭।—দ্রাব্যতা—কোন২ দ্রব্য তাপ সংযোগে দ্রব হইয়া
তরল হয়। যেমন, মর, সীমক, সৰ্ণ, রৌপ্যাদি।
ইহাদিগকে দ্রাব্য বলা যায়।

৮।—বর্ণ—বর্ণও সঞ্চারী গুণের মধ্যে পরিগণিত।
যে দ্রব্য আলোকের যেকুপ রশ্মিকে প্রতিহত করে
তাহার মেই বর্ণ বোধ হয়। শূভ্র দ্রব্য ইতে সকল
আলোক রশ্মিই প্রতিহত হয় কৃষ্ণ বর্ণ দ্রব্যে তাহারা
সকলেই শোষিত হয়।

এই সকল ও অপরাপর সঞ্চারী-গুণের মিশ্রে বর্ণন
ক্রমশঃ অন্ত্যাল্য বিজ্ঞান কাণ্ডের যথাৰ্থে স্থানে
করা যাইতে পারে।

গতি।

~~~~~

### প্রথম অধ্যায়।

[ গতির কারণ বল—গতির বেগ, কাল এবং দূরত্বাদির পরিস্থির সমষ্টি নিকপণ। ]

কোন বস্তুর এক স্থান হইতে স্থানান্তর হওয়ার নাম গতি। বল প্রয়োগ ব্যতিরেকে কোন জড় পদাৰ্থের গতি উৎপাদন কৰা যায় না। কোন নির্দিষ্ট পরিমাণ জড় পদাৰ্থের প্রতি অধিক বল প্রয়োগ কৱিলে তাহার গতি অধিক দূৰ পৰ্যান্ত হয় এবং অল্প বল প্রয়োগ কৱিলে অল্প দূৰ হয়। এই হেতু বজাকেই গতির কারণ বলিয়া বিবেচনা কৰা যায়।

যেমন জড় পদাৰ্থ মাত্ৰেই স্থান-ব্যাপক তেমনি ক্রিয়া মাত্ৰই কাল-ব্যাপক। অর্থাৎ যেমন কোন জড় পদাৰ্থ আছে ইহা ভাবিতে গেলেই উহা কিয়ৎ পরিমাণ স্থান ব্যাপক হইয়া আছে বোধ হয়, তেমনি কোন ক্রিয়া হইতেছে একপ অমূমান কৱিতে গেলেই ঐ ক্রিয়া ক্রিয়ান্বিত কাল ব্যাপক হইয়া আছে ইহা আপনা হইতেই প্রতীত হয়। গতিও একটী ক্রিয়া। সুতৰাং

অমুক দ্রব্যের গতি হইতেছে বা অমুক দ্রব্য চলিতেছে এমত বলিলেই ঐ গতি কি গরিবাণ কালে হইতেছে ইহা সহজেই জিজ্ঞাস্য হইতে পারে।

যদি অল্প কালের মধ্যে অধিক দূর গতি হয় তবে ঐ গতির বেগ অধিক বলা যায়। যদি অধিক কালে অল্প দূর গতি হয় তবে গতির বেগ অল্প বলা যায়। অতএব গতির দূরত্ব এবং তাহার কাল এই দুয়ের পরস্পর সমন্বয়ে কাল এবং দূরত্ব এই দুয়ের পরস্পর সমন্বয় যেকোন তাহাতেই গতির বেগ নিশ্চয় হয়।

যদি কোন ঘোটক ৪ ঘণ্টাকাল মধ্যে ৩২ ক্রোশ পথ গমন করে তবে তাহার বেগ কত ইহা নিকৃপণ করিতে হইলে ৩২ এবং ৪ এই দুই সংখ্যার পরম্পর সমন্বয় করিব ইহা বিবেচনা করা আবশ্যিক। দেখা যাইতেছে যে বত্রিশ, চারির আট গুণ—অতএব ঐ ঘোটকের গতির বেগ ৮ অবধারিত হয়—অর্থাৎ ঐ ঘোটক প্রতি ঘণ্টায় আট ক্রোশ পথ ঘোট। গতির দূরত্ব কাল এবং বেগ এই তিনের মধ্যে যদি দুইটা জানা থাকে তাহা হইলে অপর অবজ্ঞিটীও জানা যায়। যথা যে ঘোড়ার গতির বেগ ৮ সে ৪ ঘণ্টায় কত দূর যাইবে? এমত জিজ্ঞাস্য হইলে বিবেচনা করা আবশ্যিক যে যদি দূরত্বকে কাল দ্বারা বিভাগ করিলে বেগ পাওয়া যায় তবে বেগকে কাল দ্বারা পুরণ করিলে অবশ্য দূরত্ব পাওয়া যাইবে। অতএব  $8 \times 8 = 32$  অর্থাৎ ঐ ঘোটক ৪ ঘণ্টায় ৩২ ক্রোশ যাইবে। আবার, যে ঘোড়ার

গতির বেগ ৮ মে যদি ৩২ ক্রোশ পথ গিয়া থাকে তবে  
কতক্ষণ চলিয়া ছিল? এমত জিজ্ঞাস্ত্ব হইলে বিবেচনা  
করা উচিত যে, বেগকে কালদ্বারা পুরণ করিয়া যদি  
দূরত্ব জানা যায় তবে দূরত্বকে বেগ দ্বারা হরণ করিলেই  
কাল জানা যাইবে। সূতরাং এই মুলে  $32 \div 8 = 4$ ;  
অর্থাৎ ঐ ঘোটক ঢারি ঘণ্টায় ৩২ ক্রোশ গিয়াছিল।

যদি 'দূ' 'কা' এবং 'বে' এই সাক্ষেত্রিক বর্ণে দূরত্ব, কাল  
এবং বেগ বুঝায় তবে গণিত শাস্ত্রের সক্ষেত্রানুসারে এই  
ভিত্তের পরম্পর সম্পর্কে অকাশ করা যাইতে  
পারে; যথা।

$$(1) \text{ দূ: কা} = \text{বে}, \text{অথবা } \frac{\text{দূ}}{\text{কা}} = \text{বে}, \text{যথা, } \frac{32}{8} = 4$$

$$(2) \text{ বে} \times \text{কা} = \text{দূ} \quad \dots \quad \text{যথা, } 8 \times 4 = 32$$

$$(3) \text{ দূ} : \text{বে} = \text{কা} \quad \dots \quad \text{যথা, } \frac{32}{8} = 4$$

## দ্বিতীয় অধ্যায়।

---

গতির প্রথম নিয়ম—দ্বিতীয় নিয়ম—গতি-সজ্ঞাত—গতি-বিভাগ—দোলন—চক্রভ্রমণ—কেঙ্গাভিমুখ এবং কেঙ্গ-বিমুখ বল।।

---

পুরো কথিত হইয়াছে যে জড় পদার্থের স্থানান্তর হওয়ার নাম গতি এবং দ্বিতীয় গতির কারণ বল। স্থানান্তর বলিলেই যে স্থানে জড় পদার্থ প্রথমে অবস্থিত ছিল এবং পরে উহা যে স্থানে গিয়া উপস্থিত হইল এই দুইটী স্থানই অনুভৃত হয়। ঐ দুই স্থানের পরম্পর সহজে বিবেচনা করিয়া গতির নিয়ম নির্দ্দিষ্ট হইয়াছে।

প্রত্যক্ষ কর। গিয়াছে যে, যে দিক্ক হইতে জড় পদার্থের প্রতি বল প্রয়োগ হয় উহা তাহার বিপরীতদিকে সরল রেখা ক্রমে চলিয়া যায়। কিন্তু জড় নিশ্চেষ্ট। সুতরাং যদি কোন জড় পদার্থ একবার চলিতে আরম্ভ করে তবে সে কদাপি স্বয়ং ঐ গতি নিবারণ করিয়া স্থির হইতে পারে না। অতএব জড়ের সচল হইতেও যেমন বল—প্রয়োগের প্রয়োজন; নিশ্চল হইতেও সেই রূপ, অন্তথা সে কদাপি আপন গতির বেগ ক্রস্ব বা সমর্দ্দিত করণে সমর্থ হয় না।

এই ক্লপ বিবেচনা করিয়া নিশ্চিত হইতেছে যে, “জড়-পদার্থের প্রতি বল প্রযুক্ত হইলে উহা সেই বলের অভিমুখে সরল রেখা ক্রমে চিরকাল সমান বেগে চলে”। ইহাই গতির প্রথম নিয়ম। এম্বলে জিজ্ঞাসা হইতে পারে যে এই ক্লপ নিয়ম হইলে চালিত বস্তুর চির সচৰ্বতা কোথাও দেখিতে পাই না কেন?। শর নিষ্কেপ করিলে, ভাঁটা গড়াইয়া দিলে, লাটিম ঘূরাইলে কেহ নিবারণ না করিলেও যে উধারা আপনা হইতেই ছির হয়, ইহার কারণ কি?। তাহার উত্তর এই যে বায়ুর প্রতিবন্ধকতা ভূমির আকর্ষণ এবং পৃথিবীর আকর্ষণ ঐ সকল স্থলে প্রতিবন্ধকতা করিয়া গতি নিবারণ করে। যদি ঐ স্থল প্রতিবন্ধকতানা থাকিত তবে উৎক্ষেপ শর চিরকাল সমবেগে উর্ধ্বে উঠিত, ভাঁটা ক্রমাগত গড়াইয়া মাইত এবং লাটিমও যাবৎ কাল ঘৰ্ণিত হইত।

• এই সিদ্ধান্ত কেবল অনুমানসিদ্ধ হইলেও অপ্রমাণ নহে, কারণ এই অনুমান প্রত্যক্ষ-মূলক; দেখ কোন সমতল ঘরের মের্জায় ভাঁটা গড়াইয়া দিলে উহা যত দূর যায় সেই বলে সেই ভাঁটাকে ঘাসের উপর ছাড়িয়া দিলে ততদূর যাইতে পারে না; বিষমতল ঘাসের ঘর্ষণ উহার গতির প্রতিবন্ধক হয়। এবশ্যকার যত্ন আছে যে, তাহা ঘাসা কোন নির্দিষ্ট স্থান হইতে প্রায় সমুদায় বায়ু বাহির করিয়া লওয়া যায়। তথন ঐ স্থানে এক খালি চক্র ঘূরাইয়া দিলে সেই চক্র বহুক্ষণ ঘূরে;

স্তুতরাং বায়ু যে গতির প্রতিবন্ধক তাহা প্রভ্যক্ষ সিদ্ধ হইতেছে। পৃথিবীতে বা পৃথিবীর নিকটে থাকিয়া তাহার অতি প্রবলতর আকর্ষণ শক্তির বশবন্তী না হইয়া থাকিবার যদি কোন উপায় থাবিত তবে গতির এই নিয়ম একেবারেই প্রভ্যক্ষ করা যাইত। কিন্তু তাহা না হউক, যে স্থানে ঘর্ষণ নাই—বায়ুর প্রতিবন্ধিতা নাই এবং পৃথিবীর আকর্ষণও অধিক কার্য্যকারী হয় না সেই সকল অতি দূরবন্তী গ্রহ নক্ষত্রাদি স্থলে জড় পদার্থের চিরসচলতার সম্যক্ত উদাহরণ প্রাপ্ত হওয়া যাইতেছে; সেই সকল পদার্থ সহস্র বর্ষ পূর্বেও যেমন চলিতেছিল অদ্যাপি তাহার। সেইরূপ চলিতেছে।

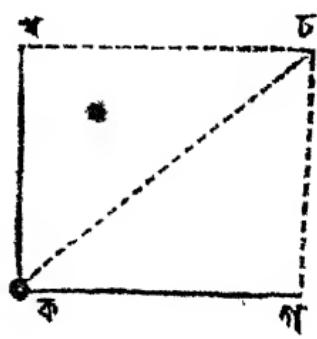
[ গতির দ্বিতীয় নিয়ম—গতি-সজ্ঞাত। ]

কোন জড় পদার্থের প্রতি একটী মাত্র বল প্রদত্ত হইলে যেকূপ ঘটে তাহা কথিত হইল। যদি একেবারে একাধিক ছাই ডিন বা তদ্বাধিক বল প্রযুক্ত হয় তাহা হইলেও পূর্ব নিয়মের কিছু মাত্র অন্তর্থা হয় না, “জড়ের প্রতি যত বল কেন একেবারে দেওয়া যাউক না, সকল বল গুলি স্বত্ব অভিযুক্ত সরল রেখা করে উহার গতি উৎপাদন করে”। এইটী গতির দ্বিতীয় নিয়ম।

এই স্থলে বিবেচনা করা উচিত যে অগতে কাহারুও বিনাশ হয় না। যেমন এক প্রকার জড় পদার্থের সহিত

অন্ত প্রকার জড়ের সংযোগ হওয়াতে তাহার রূপান্তর মাত্র হয়, কিন্তু তাহার একটী পরমাণুরও খৎস হয় না, বলেরও সেই রূপ ঘটিতেছে; একটি বল যে প্রকার কার্য্য হইত অন্ত বলের বোগে সেই কার্য্যের কিছু ভিন্নতাব মাত্র হইতে পারে। কিন্তু কোন বল যে একে-বারে ব্যর্থ হইয়া যাইবে তাহার সম্ভাবনা নাই।

ফলতঃ কোন জড় পদার্থের প্রতি একেবারে দুইটী বল প্রযুক্ত হইলে উহার যে প্রকার গতি হয় তাহাতে দুইটী বলেরই কার্য্য দেখিতে পাওয়া যায়। ইহা স্পষ্ট করিবার নিমিত্ত একটী প্রতিরূপ প্রদত্ত হইল,

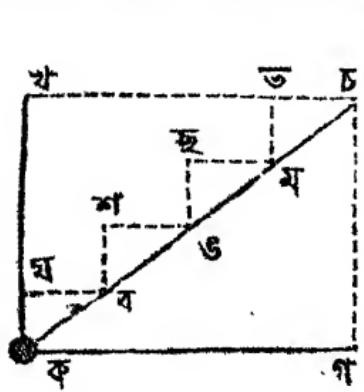


‘ক’ নামক কোন কল্পকের প্রতি এক সময়ে এমত দুই বল প্রদত্ত হইয়াছে যে, তাহার একটীর প্রভাবে উহা কোন নির্দিষ্ট কাল মধ্যে ‘ক’ হইতে ‘গ’ পর্যন্ত এবং অপরটীর প্রভাবে উহা সেই কালের মধ্যে ‘ক’ হইতে ‘খ’ পর্যন্ত যায়। ‘ক’ এ দুই বলেরই অধীন হইয়া কার্য্য করে—অর্থাৎ ঐ দুই গতি স্বতন্ত্র হইলেও যেরূপ হইত ‘ক’এর গতি সেই রূপই হয়। কারণ, বিবেচনা করিতে হইবে যে প্রথমতঃ উহার গতি যদি ‘গ’ পর্যন্ত হয় তবে দ্বিতীয় ‘কখ’ গতি ঐ ‘গ’ স্থান হইতে অবশ্য হইবে এবং ‘কখ’ যে অভিমুখে এবং যত দূর ‘পর্যন্ত

আছে 'গ' হইতে ঠিক সেই মুখে ততদূর অর্থাৎ 'চ' পর্যন্ত যাইবে। একেবারে দুই বলের কার্য্য হওয়াতেও তাহাই হইবে। অর্থাৎ 'ক,' 'চ' স্থানে যাইয়া উপস্থিত হইবে।

'কথ' যে অভিমুখে, 'গচ' সেই অভিমুখে; 'কথ' যত দূর, 'গচ' ঠিক তত দূর; ইহা বিবেচনা করিলেই বোধ হইবে যে 'থ' এবং 'চ' একটী সরল রেখা দ্বারা যোগ করিলে 'কথগচ' একটী সমান্তরাল-চতুর্ভুজ-ক্ষেত্র হইবে তাহার পরম্পর সম্মুখীন দুইই ভূজ সমান এবং 'কচ' তাহার কর্ণরেখা। সুতরাং এই কর্ণরেখা ক্রমেই আহত দ্রব্যের গতি হয়।

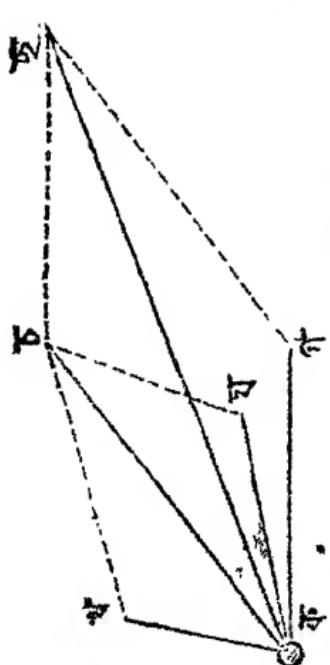
পুরুষ দাহা কথিত হইয়াছে তাহা অভিনিবেশ পুরুষক বিবেচনা করিলেই দুই গতির যোগে যে কর্ণ-রেখাক্রমে গতি জন্মে ইহা স্পষ্ট প্রতীত হয়। নিম্ন-লিখিত আদর্শে 'কথ' প্রভৃতিকে 'কথ' প্রভৃতির সূক্ষ্মতম অংশ বিবেচনা করিয়া লইয়া দেখ, যখন 'ক' উহার 'কথ' রেখায় যে গতি হওয়া অবশ্যিক, সেই



গতির অনুসারে 'ক' হইতে 'কথ'র কিয়দংশ 'ব' পর্যন্ত যায় সেই কাজে উহাকে 'কগ' অভিমুখ গতির প্রভাবে 'বব' রেখায় আসিতে হয়। পুনর্বার যখন উহা 'বশ' রেখায় যায় সেই সব দ্বিতীয় গতির

প্রভাবে 'ক' রেখাগুলিরেও আসিতে হয়। স্থুতরাঙ্গ এইরূপে অন্যেক 'ক' অন্যেক 'ক' ও তাহার পর 'ক' এবং 'ক' এইরূপে যাইয়া 'ক' নামক দ্রব্য 'ক' স্থানে উপনীত হয়। 'ক' নামক কর্ণেরখা 'কথ' এবং 'কগ' এই দুই গতির গ্রাহণ-ফল বলিয়া উহার নাম গতিফসু রাখা গিয়াছে।

তিনটি চারিটি বা তত্ত্বাধিক ভিন্ন বল একেবারে প্রযুক্ত হইলেও তঙ্গল্য যে গতি-ফল উৎপন্ন হয় তাহাও এই প্রকারে জানা যাইতে পারে।

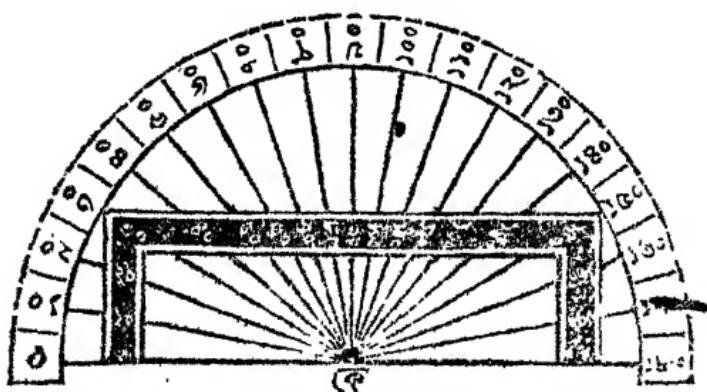


পর্যবেক্ষণে আদর্শে দৃষ্টি পাত করিলে বৃক্ষ হইবে বে. 'ক' নামক কোন দ্রবের প্রতি তিনটি বল প্রদত্ত হইয়াছে তাহার একটির প্রভাবে উহার গতি 'ক' হইলে 'খ' পর্যাপ্ত দ্বিতীয় দ্বারা 'ঘ' পর্যাপ্ত এবং তৃতীয় দ্বারা 'গ' পর্যাপ্ত হয়। ঐ তিনি বলের গতি-ফল কোথায় হইবে? এই রূপ জিজ্ঞাসা হইলে প্রথমতঃ নিবেচন করিতে হইবে যে, এই স্তুলে যেন দুইটি মাত্র বল প্রদত্ত হইয়াছে। সেই দুইটি যেন 'কথ' এবং 'কঘ'। তবে ঐ দুয়োর গতি-ফল

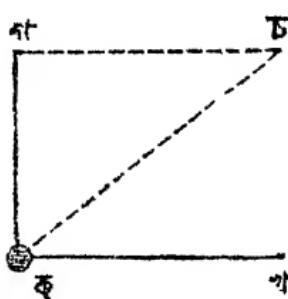
লিশচু করিতে হইলে ‘খ’ হইতে ‘কঘ’-এর সমান্তরাল  
এবং সমান ‘খচ’ রেখা টানিয়া ‘কঘ’ যোগ করিয়া  
দিলেই ঐ ‘কচ’ উক্ত দুই বলের গতি-ফল বলিয়া অব-  
ধারিত হইবে। একথে এবত বলা যাইতে পারে যে  
'কচ' নামক একটী গতি 'কথ' এবং 'কঘ' এই দুই গাঁওর  
কার্য্য করিতেছে। পরে 'গ' হইতে 'কচ' এর সমান্তরাল  
এবং সমান 'গছ' রেখা টানিয়া 'কছ' সংযুক্ত করিয়া  
দিলে ঐ পুরোভু 'কচ' এবং তৃতীয় গতি 'কগ' ইতি-  
দিগের গতি-ফল নিষ্কারিত হইবে। সুতরাং 'কছ'ই  
প্রযুক্ত তিনটী গতির গতি-ফল। এই প্রকার করিয়া  
চারিটী হউক বা পাঁচটী হউক সম্মুদ্দায় ভিন্ন গতি-  
ফল অবধারিত হইতে পারে।

এক খানি শুন্দি গজ\* থাকিলে অটি অল্লায়ামেই

\* এই গজ অমীনের ব্যবহার করিয়া থাকেন। উত্তাব  
নাম প্রোট্রাক্টিংক্লেন। ঐ গজ অতি সহজেই প্রস্তুত করিয়া  
লওয়া যাইতে পারে।



গতি-কল নিরূপিত করা যায়। তাহার দৃষ্টান্ত দেখ,  
যদি উত্তর এবং পূর্ব উভয় দিক হইতে ঠিক এক সময়ে  
কোন একটী দ্রব্যের প্রতি এমন দুইটী আঘাত হইয়া  
থাকে যে উত্তর দিকের আঘাত প্রভাবে ঐ দ্রব্য যে  
সময়ে ৪ হাত দক্ষিণদিকে যায়, পূর্বদিকের আঘাত দ্বারা  
তাহা মেই সময়ে ৩ হাত পশ্চিমদিকে যায় তাহা হইলে  
প্রথমে গজ ধরিয়া ৪ হাত কে, ৪ ইঞ্চি কল্পনা করিয়া  
একটী রেখা পাত কর। মেই রেখা ‘কথ’ হউক। পরে  
উত্তর দিক এবং পূর্ব দিকে ৯০ অংশ পরিমিত কোণ হয়



ইহা বিবেচনা করিয়া ‘ক’ স্থান  
হইতে ঐ গজ দ্বারা ‘থকগ’  
একটী ৯০ অংশ কোণ কর।  
‘কগ’ রেখাকে তিন ইঞ্চি পরি-  
মিত করিয়া লও। পরে  
পূর্ববৎ ‘গ’ হইতে ‘কথ’-এর

সমান এবং সমান্তরাল ‘গচ’ রেখা পাত করিয়া যদি

০ ১ ২ ৩ ৪ ৫ ৬ ৭ ৮ ৯ ১০ ১১ ১২

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

কে

ক্রিট। কাগজে পূর্বগত অথবা অতিরিক্ত একটী বৃত্তার্ধ প্রস্তুত  
কর। এবং তাহাকে চিরানুরূপে বিভক্ত কর। তাহার পর এই

‘কচ’ রেখা টানা যায় তাহা হইলেই ‘কচ’ রেখা গতিফলে প্রতিকূপ হয়। গজ্জ্বারা মাপিলে এই ‘কচ’ ৰঁ পরিমিত হইবে স্থুতরাঃঁ এই স্থলে বাস্তুবিক গতিফল ৰঁ হাত নিষ্কারিত হয়।

---

## [ গতি-বিভাগ । ।

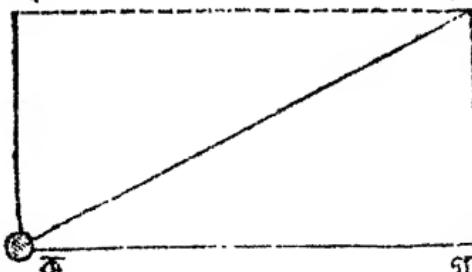
যে রূপ ক্রিয়া দ্বারা গতির সংজ্ঞাত-ফল নিকৃণ্ণত কৰা যায় তাহার বিপরীত ক্রিয়া দ্বারা যদি দুই গতির ফল এবং তাহার একটি গতি জন্ম থাকে তবে অপর

---

বৃত্তান্তের ভিতর যে অক্ষর চতুর্কোণ ক্ষেত্র কৰা গিয়াছে সেই রূপ করিয়া এবং উভয় অংশ সমস্তকে যথা ক্রমে অঙ্কিত করিয়া এই আয়ত ক্ষেত্রটি কাটিয়া লও। তাহা হইলেই কোণ মাপিবার উপায় ইহৈবে। যে স্থানে যত বড় কোণ হইবে সেই স্থানে এই গচ্ছের ‘কে’ নামক কেন্দ্ৰ সংস্থাপিত কৰিবে। পরে যত বড় কোণ কৰা আবশ্যিক তাহা বিবেচনা কৰিয়া অঙ্কিত কৰত গেশিল দ্বাৰা রেখা টানিয়া দিলেই অয়োজন-মত কোণ হইবে। এই কাগজ খানিয়া অপৰ পৃষ্ঠাকে পূর্ববর্তী দিতীয় প্রতিকূপৰ ১২টি সমান ভাগে বিভাগ কৰিয়া রাখিবলৈ ত দ্বাৰা ইঞ্চি প্রতিকূপৰ লওয়া যাইবে।

গতি ও জ্ঞানা যাইতে পারে। নিম্নবর্ণী চিত্রে যদি ‘কথ’ একটি গতির এবং ‘কচ’ গতি দুয়ের সম্মান-ফলের প্রতিকূল হয়, তবে অপর গতির প্রকৃতি জানিবার নিষিদ্ধ ‘চ’ হইতে ‘কথ’-এর সমান এবং সমান্তরাল ‘চগ’ নামক রেখা পাতিত করিতে হয়। তাহার পর ‘কগ’ যোগ করিয়া দিলে ঐ ‘কগ’ অবাক্তৃ গতির প্রতিকূল

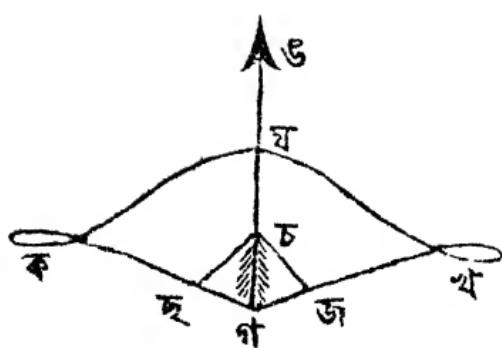
থ



চ হইবে। গজ দ্বারা মাপিয়া ঐ গতির পরিমাণও নিশ্চয় করা যাইতে পারে। কিন্তু দুইয়ের অ-  
গতি দ্বারা যে

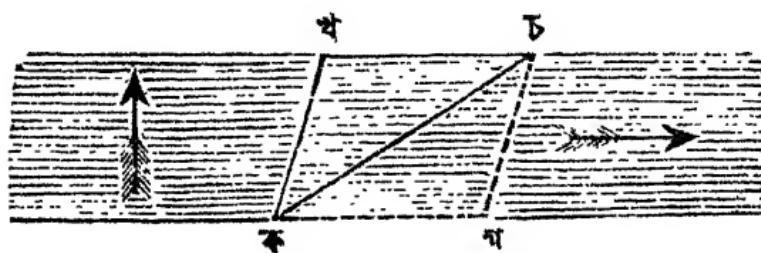
গতি-ফল উৎপন্ন হয় সে স্থলে গতি-ফল এবং একটি মাত্র গতি জানিয়া অপর গতি গুলি নিশ্চয় জ্ঞানা যাইতে পারে না।

উক্ত কূল বহু গতির দ্বারা যে এক মাত্র গতি-ফল উৎপন্ন হয় ইহা অনেক স্থলেই প্রত্যক্ষ করা যাইতেছে। দেখ যদি দুইজন লোক কোন ব্যক্তির দুই দিকে হাত ধরিয়া টানিতে থাকে তবে ঐ ব্যক্তি কোন এক জনের দিকে না গিয়া উভয়ের মধ্য দিয়া যাইবে। যখন ধনুক যোগে শর নিকিপ্ত হয় তখনও ঐ ধনুকের জ্যা শরকে দুইদিক হইতে টেলে তাহাতে শর উভয় বলের মধ্য স্থান দিয়া গমন করে। পরবর্তী প্রতিকূলে দেখিয়া স্পষ্ট বুঝিয়া ছাও।

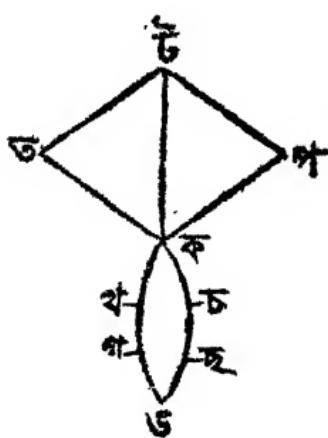


যখন কেহ  
স্বোত্স্বত্বী ন-  
র্দা সন্তুরণ দ্বা-  
রা স্থায় পার  
হয় তখন মে  
ব্যক্তি টিক স-

মান পার হইয়া যাইবার চেষ্টা করে, কিন্তু জলের  
স্বোত্স্বৎ তাহাকে প্রবাহাভিমুখেও কিয়দূর ভা-

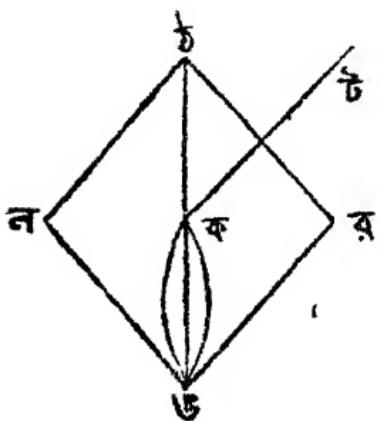


মিয়া যাইতে হয়। অতএব সে টিক সমানকৃপে পার  
হইয়া অপর পারে উঠিতে পারে না, উর্ক্কিবর্তী প্রতি-  
কৃপে ইহা সম্মান কর।



নাবিকের। এই বিষয়  
উভয়কুপ বুঝিয়া থাকে  
এবং ইহা বুঝিয়া সু-  
কৌশলে নৌকা চালায়।  
বাম ভাগস্ত চিত্র দেখিয়া  
বিবেচনা কর 'ক' 'ন'-  
মক নৌকার 'চ' 'ঢ' 'খ'  
ও 'গ' এই চারি স্থানে

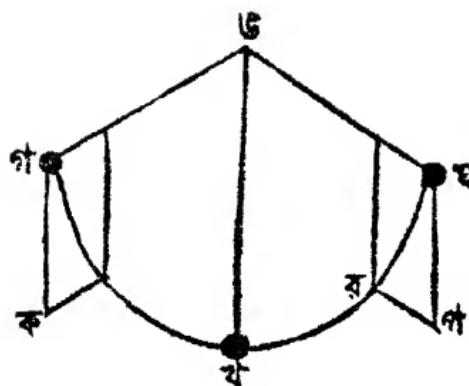
চারিটা দাঁড় আছে। কেবল একদিগের দাঁড় টানিলে  
নৌকা ঠিক যায় না: একেবারে দুই দিকের দাঁড় ফে-  
লিতে হয়। ‘থ’ এবং ‘গ’ এই দুই স্থানে যে দুই দাঁড়  
আছে তদ্বারা নৌকার গতি ‘কল’ অভিমুখে হটিতে  
পারে, আর ‘চ’ ‘ছ’ স্থলে যে দুই দাঁড় আছে তদ্বারা  
উহার গতি ‘কপ’ রেখাক্রমে হচ্ছে। সুতরাং উভয় গতির  
ফল কর্ণরেখাক্রমে হটিয়া নৌকা ‘কট’ বেখায় চলিতে  
থাকে। যে জলে নৌকা চলিতেছে যদি তাহাতে অন-  
হৃকুলরূপে শ্রেতৎ বহিতে থাকে অথবা তৎকালে কোন  
দিকে বায়ু বহে কিম্বা পুরোক্ত চারিটা দাঁড়ের মধ্যে  
বাঁশার বজ অপেক্ষাকৃত অধিক বা অল্প হয়, তাহা হইলে  
নৌকা ঠিক সমান যাইতে পারে না। ঐ সকল বৈষম্য  
নিরাগণ করা কর্ণ ব্রের কর্ম।



এই চিত্রে বিবেচনা ক-  
রিতে হইবে, ‘কঙ্গ’ নৌকা  
‘কঠ’ পথে যাইবে, কিন্তু  
পুরোজ্জ কোন কারণ ন-  
শতৎ উক্ত নৌকার গতি  
‘কট’ বা ‘ঞর’ রেখা ক্রমে  
হইতেছে, এহলে কণ্ঠার-  
কে শ্রমত করিয়া হালি

ধরিবে হইবে যাহাতে নৌকার গতি ‘ঙ’ ‘ল’ রেখা ক্রমে  
হয়। ‘ক’ ‘ঙ’ হইতে ‘রঠ’ এর সমান এবং সমান্তরাল ‘ঙ’ ল  
রেখা টানিলে বুঝাইবে যে, ‘ঞর’ এবং ‘ঙল’ এই ছই’

গতির সংবাদে ‘ঙুকট’ বা ‘কট’ অভিমুখে গতি-ফল জমিবে।



আবার এই চিত্রে বিবেচনা করিয়া দেখ,  
‘খ’নামক কন্তুক ‘ঞখ’  
রজ্জু দ্বারা লম্বমান  
আছে। যদি ‘খ’কে  
‘ঘ’ পর্যান্ত তুলিযাছা-  
ড়িয়া দেওয়া যায় তবে  
উহা ‘ঘখণ’ নামক

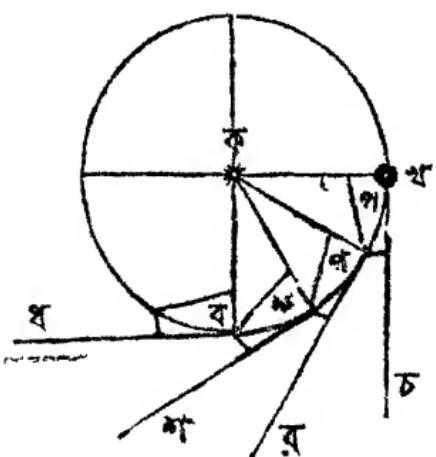
পথে পুনঃ২ গমন করিতে থাকে। এই স্থলে বিবেচনা করিতে হইবে যে, ‘ঞখ’ রজ্জু যত বলে ‘খ’ নামক কন্তু-  
ককে বুলাইয়া রাখিয়াছে, পৃথিবীও ঠিক তত বলে উ-  
হাকে নিম্নে আকর্ষণ করিতেছে। কারণ, পৃথিবী অধিক  
বলে আকর্ষণ করিলে, কন্তুক পৃথিবীর মধ্যাভিমুখে  
পড়িয়া যাইত; রজ্জুর বল\* অধিক হইলে উহা আরও  
উর্কে উঠিত। অতএব বলিতে হইল ‘খ’এর প্রতি উপর  
ও নৌচের ছাই দিকের বলই সমান। এক্ষণে বোধ কর  
যখন ‘খ’ ‘ঘ’ স্থানে গিয়াছে তখন পৃথিবী ‘ঘপ’ রেখা  
ক্রমে উহাকে আকর্ষণ করিতেছে তবে ‘ঘঞ’ অর্থাৎ রজ্জু  
স্থানীয় বল ‘ঘপ’এর সমান হইবে, স্তুতরাঙ্কনকের  
গতি-ফল ‘ঘর’ প্রভৃতি সূক্ষ্মৰ অংশে ক্রমশঃ হইয়া পরি-

\* গতির উৎপাদক এবং নির্বাচক উভয়কেই ‘বল’ বলাহ্য।

ଦେଖେ 'ସଥି' ଚିହ୍ନିତ ଧନ୍ତର ଆକାରେ ଦୃଢ଼ ହିଲେ । ପରିଷ୍ଠକ  
କଳ୍ପନା କିମ୍ବା ଏ' ନାମେ ଅନିଯା କ୍ରମେ ଆରଓ ଉତ୍କଳିଗେ  
ଟୁଟିଯା ଯାଏ ତାହାର କାରଣ ଏ କଳ୍ପନାକେର ନିଶ୍ଚିନ୍ତା । ଗୁଣ  
ନାତ୍—ଅର୍ଥାତ୍ ଯେମନ ପୂର୍ବେଇ ବଳୀ ହିଲାଇଛେ ଯେ, ଜ୍ଞାନ  
ବନ୍ଦକେ ଏକବାର ପରିଚାଳିତ କରିଲେ ମେ ସ୍ଵଯଂ ନିବୃତ୍ତ ହି-  
ଇଲେ ପାରେ ନା । ଏହି ହେତୁ 'ଥ,' 'କ' ଏବଂ ଚିକିତ୍ସାଚେ  
ଆନିଯା ଓ ସ୍ଥିର ହୁଏ ନା ।

ଦୁଇ ବଲେର ପ୍ରଭାବେ ମକଳ ଶାନ୍ତିଟି କେବଳ ସରଳ ବେଖାଯି  
ବା ଧନ୍ତର ଆକାରେ ଗତି-ଫଳ ଜନ୍ମେ ଏମତ ନହେ, କୋଥାଓୟେ  
ଦୁଇ ବଲେର ମଞ୍ଜୁର୍ଯ୍ୟୋଗେ ବୁଦ୍ଧିକାର ଗତି-ଫଳ ଓ ଉତ୍ସମହି-  
ତୀର୍ଥାକେ । ତାହାର ଅମାନ, କୋନ ରାଜ୍ଜୁର ଏକ ପ୍ରାଣେ ଏକଟୀ  
କଳ୍ପନା ବନ୍ଦ କରିଯା ଏବଂ ଏ ରଜ୍ଜୁର ଅପର ଅନ୍ତ ମୁକ୍ତିକୀ  
ପ୍ରୋତ୍ସହିତ କୌଳକେ ବନ୍ଦ କରିଯା ଯିନ୍ଦ ବନ୍ଦକେର ପ୍ରତି ଏକ-  
ଦିକ୍ ହିଲେ ଏବଂ ପୂର୍ବିକ ଆସାନ କରା ଯାଏ, ତାହା ହିଲେ  
ଦେଖୁ ଯାଏ ଯେ, କଳ୍ପନାକ୍ତ ବାର କୌଳକେର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଶକେ

ଫିରେ । ତାହାର କାବଣ  
ପାର୍ଶ୍ଵବର୍ତ୍ତୀ ଚିତ୍ର\* ଦେଖି-  
ଲେଇ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୋଧ ହି-  
ବେ । ଏ ମୁଲେ 'କଥ' ର-  
ଜ୍ଞାନ 'କ' ନାମକ କୌଳ  
କେ ବନ୍ଦ ଆହେ, ଏକଣେ  
ଯଦି 'ଥ' ଏର ପ୍ରତି 'ଥଚ'  
ଅଭିଭୂତେ ଆଶାତ କରା



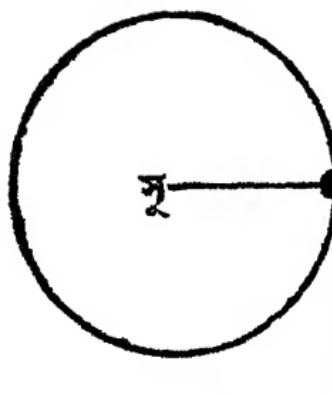
\* ଏଇ ଚିତ୍ରେ କିମ୍ବା କିମ୍ବା ହିଲାଇଛେ । ଉତ୍ତର ବଳ ମଧ୍ୟୋଗେ ଯେ

বাস্তবে উহা মেই আঘাতের বলে ‘খু’ স্পন্দন-জ্ঞা রেখা-  
ত্রয়ে যাইতে চাহে, কিন্তু ‘কথ’ রচনা দ্বারা বচ্ছ থাকাতে  
মেই রূপ যাইতে পারে না। ‘থক’ এবং ‘থচ’ এই দুই  
বলের সংঘাতে ‘থপ’ গতি-ফল জন্মে। পুনর্বার ‘পর’  
এবং ‘কপ’ এই দুই বলের যোগে ‘পগ’ গতি ফল হয়।  
এই প্রকার ‘গশ’ এবং ‘কগ’ যোগে ‘গফ’ হয়, এবং ‘কধ’  
ও ‘কফ’ যোগেও ঐ রূপ হটিতে থাকে। এই রূপে  
জ্বরটা ‘থপ’ প্রভৃতি সূক্ষ্ম অংশে ক্রমশঃ গমণ করত  
পরিশেষ একটা বৃত্তাকার পথে পরিভ্রমণ করে।

যোড়ার চক্র দেওয়া দোর্খলে এই বাপার অতি  
স্পন্দিতরূপে ধোধন্য হয়। এক জন যোড়ার মুখরশ্মি  
ধরিয়া দণ্ডায়মান থাকে, আর এক ব্যক্তি ঐ অশ্বকে  
কশাঘাত করে। কশাঘাত করিলেই যোড়া বেগে  
চলিয়া যাইতে চেষ্টা পায়, কিন্তু মুখরশ্মি দ্বারা বচ্ছ  
থাকাতে উভয় বলের বণ্ণাভূত হইয়া চক্রাকার পথে  
ভ্রমণ করিতে থাকে। পৃথিব্যাদি গ্রহগণ যে সূর্য্যকে  
প্রদক্ষিণ করিয়া স্থন্ত কক্ষে ভ্রমণ করিতেছে, তাহাও  
উক্ত প্রকার বজ দ্বয় প্রতিবেই হইতেছে।

•

সুক্ষ্ম সমাজরাল-চতুর্ভুজ জন্মে তাহা যথার্থরূপে অদর্শিত হয়  
নাই। রেখা গুলি সমাজরাল হয় নাই। কিন্তু ইহাতেও  
‘পৃথিব্যার্থ’ বৈধ হইতে পারিবে।



ଯେ ଦୁଟି ବଲେ ସ୍ଵରୂ ଚକ୍ରକାର ପଥେ ଭଗନ ହୁଯ ପଣ୍ଡିତୋ ତାହାଦିଗେର ଦୁଇଟି ପୃ ନାମ ରାଖିଯାଇଛେ । ଯେ ବଲେର ପ୍ରଭାବେ ଦ୍ରବ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ରେ ଅଭିମୁଖେ ଯାଏ ତାହାର ନାମ କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖ,

ଆର ଯାହାର ପ୍ରଭାବେ ଉହାକେ କେନ୍ଦ୍ର ତ୍ୟାଗ କରିଯାଇତେ ହୁଯ ତାହାର ନାମ କେନ୍ଦ୍ର-ବିମୁଖ ବଳ । ଉପରିଷ୍ଠ ଚିତ୍ରେ ‘ଶୁ’ ଓ ‘ପୃ’କେ ଶୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ପୃଥିବୀର ପ୍ରତିରୂପ ସ୍ଥିକାର କର, ଏକମେ ‘ପୃଚ’ ରେଖାଯ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର-ବିମୁଖ ବଳ ଦୃଷ୍ଟି ହିତେଛେ ଏବଂ ‘ଶୁପୃ’ ରେଖାତେ କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖ ବଳ ଦେଖା ଯାଇତେଛେ । ସଦି ପୃଥିବୀର ପ୍ରତି କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖ ବଳ ନା ଥାକିବ ତବେ ଇହା ‘ପୃଚ’ ଏଇ ସ୍ପର୍ଶ-ଜ୍ୟା ରେଖାକ୍ରମେ ଚଲିଯା ଯାଇତ, ବୃଦ୍ଧମରେ ଶୂର୍ଯ୍ୟକେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କରିଅଛନ । ଆବାର ସଦି ତାହାର ପ୍ରତି କେନ୍ଦ୍ର-ବିମୁଖ ବଳ ନା ଥାକିବ, ତାହା ହିଲେ ଇହା ‘ପୃଶୁ’ ରେଖାକ୍ରମେ ଶୂର୍ଯ୍ୟ କର୍ତ୍ତ୍ତକ ଆକୁଷ୍ଟ ହଟେଇ କ୍ରମଶଃ ତାହାର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଏବଂ ପରିଶୈଳେ ଶୂର୍ଯ୍ୟ ଶରୀରେ ପଢିତ ଓ ତାହାତେ ବିଲିଙ୍ଗ ହଇତ ।

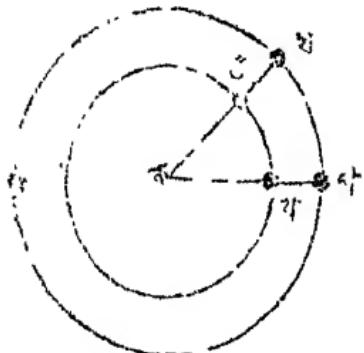
ସେମନ ସବଳ ରେଖାଯ ଯେ ଗତି-ଫଳ ଜାଗେ ତାହାକେ ବିଭାଗ କରିଯା ମେଇ ଗତି-ଫଳ କୋଣ୍ଠିକା ଗତିର ସଂଘାତେ ଜୀବିଯାଇଛେ ତାହା ଜାନିତେ ପାରା ଯାଏ, ମେଇ କୁଳ ଚକ୍ରକାର ଗତିତେ ଓ ଯେ କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖ ଏବଂ କେନ୍ଦ୍ର-ବିମୁଖ ଦୁଇ ବଲେର

কার্য্য হইতেছে ভাষাও গণিত শাস্ত্রের কিঞ্চিৎ আশ্রয় লইলেই অনায়াসে বুঝিতে পারা যায়। ঘোড়াকে চক্র দেওয়াইবার সময় যদি হঠাৎ ভাষার মুখরশি ছিন্ন হয়, তবে ঘোড়া সরল রেখাক্রমে বেগে চলিয়া যায়। বাল-কেরা যথন ফিঙ্গা দ্বারা চিল ছোড়ে তখন ফিঙ্গাটিকে বারকভ ঘূরাইয়া চিল ছাঁড়িরা দেয়, ছাঁড়িয়া দিবামাত্র ঐ চিল অতিশয় বেগে সরল রেখাক্রমে গমন করে। ছু-রিতে শান দিবার সময় শানটা চক্রাকারে ঘূরে, কিন্তু শুদ্ধারা ছুরির মল সমস্ত সরল রেখাক্রমে বাহির হইয়া পড়িতে থাকে। যাঁতায় কোন দ্রব্য চূর্ণ করিতে যত বেগে যাঁতা ঘূরাইয়া দেওয়া যায়, উহা হইতে চূর্ণ সমস্ত তেমনি বেগে সরল রেখাক্রমে বাহির হইয়া আইসে। লাঠিম ঘূরাইয়া ভাষার উপর শুন্দি দ্রব্য রাখিয়া দিবার চেষ্টা করিলেই দেখা যায় যে, ঐ দ্রব্য লাঠিম কর্তৃক সরল রেখাক্রমে দূরীকৃত হইতে থাকে।

কেন্দ্রাভিমুখ এবং কেন্দ্র-বিমুখ-বল দুটি পরস্পর সমান না থাকিলে কোন দ্রব্যের চক্র গতি হইতে পারে না। কারণ যদি কেন্দ্র-বিমুখ-বল অধিক হয়, তবে দ্রব্যটা স্পর্শজ্যাক্রমে থায়, আর যদি কেন্দ্রাভিমুখ-বল অধিক হয়, তবে উহাকে জ্যোৎস্নাকেন্দ্রের দিকে যাইতে হয়। অতএব এই দুই বলের মধ্যে একটার পরিমাণ নিশ্চয় করিতে পারিলে ছাঁটিয়াই পরিমাণ নির্কাপিত

ହଟିଲେ ପାରେ । କିନ୍ତୁ ଇହାଦିଗେର ପରିମାଣ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରାଏ ଅପେକ୍ଷା କି କୁଣ୍ଡେ ଇହାଦିଗେର ତ୍ରୀମ ବୃଦ୍ଧି ହସ୍ତ ତାହା ଅଥବା ଗଢ଼ିଙ୍ଗା ଆବଶ୍ୟକ । ଦେଖା ଗିଯାଛେ, ରଙ୍ଗଜ୍ଵଳରେ ଏକଟା ଚିଲ ବାଧିରୀ ସୁରାଟିଟେ ସୁରାଟିଟେ ଯଦି କ୍ରମଶଃ ତାହାର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି କରା ଯାଏ, ତବେ ରଙ୍ଗଜ୍ଵଳ ଛିମ୍ବ ହସ୍ତ । ସୁଭର୍ଣ୍ଣ ଚକ୍ର-ଗଡ଼ିର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ହଇଲେ ତାହାର କେନ୍ଦ୍ର-ବିମୁଖ-ବଳ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହସ୍ତ, ଇହା ଆବଶ୍ୟ ଶୀକାର କରିଲେ ହଇଲ । ଆଦାର ଇହା ଓ ଦୂଷିତ ହଇଯାଛେ । ସେ ରଙ୍ଗଜ୍ଵଳରେ କୋନ ଲାଗୁ ଦ୍ରବ୍ୟ ବନ୍ଧନ କରିଯା ସୁରାଟି ଲ ରଙ୍ଗଜ୍ଵଳ ଛିମ୍ବ ହସ୍ତ ନା । କିନ୍ତୁ ସିଦ୍ଧ ତାହାରେ କୋନ ଶୁରୁ ଦ୍ରବ୍ୟ ବନ୍ଧନ କରିଯା ସୂର୍ଯ୍ୟିତ କରା ଯାଏ ତବେ ମେଇ ବେଗେଇ ରଙ୍ଗଜ୍ଵଳ ଛିମ୍ବ ହସ୍ତ । ଅତିଥି ଉଚ୍ଚାର ଶୀକାର କରିଲେ ହଇଲେ ତାହାର ଚକ୍ର ଭ୍ରମଣେ କେନ୍ଦ୍ର-ବିମୁଖ-ବଳ ଗରିବି ହଇଯା ଥାଏ । ଅପିଚ, ଇହା ଓ ଦୂଷିତ ହଇଯା ଥାକିଲେ ବେ କୋନ ଦ୍ରବ୍ୟକେ ଏକଟା ରଙ୍ଗଜ୍ଵଳ ଦ୍ରବ୍ୟ-ଭାଗେ ରଙ୍ଗନ କରିଯା ଏବଂ ମେଟେ ରଙ୍ଗଜ୍ଵଳର ଅପର ପ୍ରାଣ୍ତ ଅଙ୍ଗଜିଲି ଦ୍ଵାରା ଧାରଣ କରିଯା ଯଦି ତାହାକେ ସୂର୍ଯ୍ୟିତ କରା ଯାଏ ଏବଂ ଏ ପ୍ରକାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟିତ କରିଲେ ୨ କ୍ରମଶଃ ରଙ୍ଗଜ୍ଵଳକ ଦୌର୍ଯ୍ୟ କରା ଯାଇଲେ ଥାକେ ତବେ ରଙ୍ଗଜ୍ଵଳ ବହୁ ଦୌର୍ଯ୍ୟ ହସ୍ତ ତାତାକେ ସୂର୍ଯ୍ୟିତ କରିଲେ ତତତ ଅଧିକ ବଲେର ପ୍ରୟୋଜନ ହଇଲେ ଥାକେ । ଏହି ରଙ୍ଗ କରାତେ କଥନ ଓ ବା ରଙ୍ଗ ସମ୍ବନ୍ଧିକ ଦୌର୍ଯ୍ୟ ହଇଯା ଛିମ୍ବ ହଇଯା ଯାଏ । ଅତିଥି ବୋଧିବିଲେ ହଇଲେ ଯେ, କେନ୍ଦ୍ର ହଇଲେ ଯତ ଦୂରେ କୋନ ଦ୍ରବ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟିତ ହସ୍ତ, ତାହା ର କେନ୍ଦ୍ର-ବିମୁଖ-ବଳ ତତତ ହଇଲେ

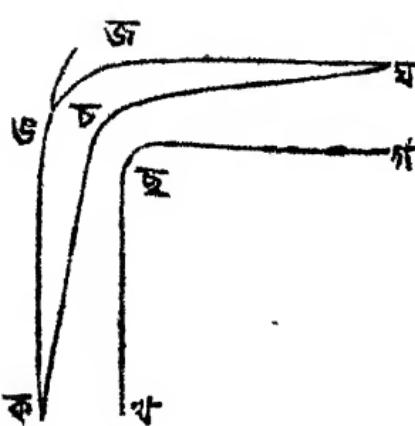
বাড়ে। কলঃঃ এই ক্লপে যে কেন্দ্র-বিমুখ-বল বর্ণিত হয় মাত্র। ইহা এটি প্রতিকৃতি দেখলেই স্পষ্ট বোধ হইবে। ভাস্তুর কারণ কেবল দ্রব্যের অমৃত কালীন বর্ণিত দেগে রাজ্ঞু



ক্ষুদ্র পাকিল যদি দ্রব্যটা কোন নির্দিষ্ট কাল মধ্যে 'খ' হইতে 'ঙ' পর্যন্ত যায় এবং রাজ্ঞু দীর্ঘ হইলে যদি এই দ্রব্য সেই কালের মধ্যে 'গ' হইতে 'ঘ' পর্যন্ত যাইতে থাকে

এমত হয়, তবে 'খঙ' যত স্থান 'গঘ' ভাস্তু হইতে অধিক স্থান ইহা স্পষ্টই দৃষ্ট হইতেছে। পবন্ত সমকালে অধিক স্থান যাওয়া দেগে অধিক না হইলে হয় না। অতএব রাজ্ঞু দীর্ঘ করায় বেগ বাড়ে ইহা অরশ্চা স্থাকার করিতে হইল।

১।—কেন্দ্র-বিমুখ-বলের কার্যা নানা স্থলে দেখিতে পাওয়া যায়। বেগে দৌড়তেৰ যদি কাহাকেও পথের বক্রতা প্রযুক্ত বক্র হইয়া যাইতে হয়, তবে দেখিতে পাই তিনি সেই বক্র স্থলে উপস্থিত হইলেই পথের মধ্য দিকে সরিয়া আইসেন। ভাস্তু না আসিলে পথের বহিভূত হইয়া পড়িবার সম্ভাবনা থ কে। 'কখগঘ' যেন



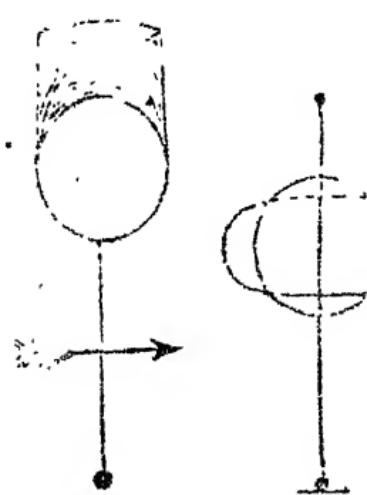
একটী বক্তুর পথ। এই  
পথে বেগে যাইতে  
হইলে 'ক' হইতে 'ঁ'  
পর্যন্ত, এবং 'ঁ' হ-  
ইতে 'ঁ' পর্যন্ত সমান  
কৃপে যাওয়া যায় না।  
'ক' হইতে 'ঁ' পর্যন্ত

বেগে চলিয়া গেলে 'ঁ' উদ্ভীর্ণ হইয়া বহিস্থূত 'জ' স্থানে  
পড়িতে হয়। এই অন্তর্বে 'কচঁ' রেখাক্রমে যাওয়া আব-  
শ্রাক, এবং এই রেখাক্রমে যাইবার কালীন 'খচঁ'  
অভিমুখে ঝুঁকিয়া যাইতে হয়। আর বিবেচনা করিয়া  
দেখিলে ইহাও স্পষ্ট বোধ হইবে যে, এই রূপ গমন  
কালে যে দিকে ঝুঁকিয়া যান্তয়া যায় সেই দিকের পা-  
দের কনিষ্ঠাঙ্গুলির দিক ও অপর দিকের পাদের বৃক্ষা-  
ঙ্গুষ্ঠের দিক যেমন বলে ভূতল স্পর্শ করে অপর ভাগ  
তেমন করে না। এইরূপে কেন্দ্ৰ-বিমুখ-বলের বিপরীত  
কার্য করিয়া অনায়াসে বেগে যাওয়া যায়। শকটাদির  
এইরূপ করিয়া চলিবার সমর্থ্য নাই। সুতরাং ডাহারা  
যাইতেই প্রায়ই শুকোখলে চালিত না হইলে ঐ সকল  
হলে স্থগিত হইয়া থাকে, অথবা পড়িয়া যায়।

২।—আবক্ষ হইলে মধ্যে স্থলের জন্ম নিম্ন এবং পা-  
ধৈর্যজল উচ্চ হইয়া উঠে ডাহারও কারণ কেন্দ্ৰ-বিমুখ-  
বল। ইহা অতি সহজে পরীক্ষা করিয়া দেখা যায়।

একটা প্লাসে অর্দি প্লাস পরিপূর্ণ জল রাখিয়া যদি নেই প্লাসকে ছুই হাতে ঘর্ষণ দ্বারা বেগে ঘূর্ণিত করা যায়, তবে প্লাসের মধ্য ভাগের জল নিম্ন এবং পার্শ্বের জল উন্নত হইয়া উঠে। অধিক বেগে ঘূরাইলে জল উচ্চমিত হইয়া পড়ে।

৩।—জলপূর্ণ-ভাণ্ডের মুখে রজ্জু বন্ধন করিয়া যদি অতি বেগে সেই ভাণ্ডকে ঘূর্ণিত করা যায়, তবে জল মস্তকের উপর দিয়া উলটোইয়া আইসে, তথাপি কেন্দ্র-বিমুখ-বলের প্রভাবে ভাণ্ড হইতে নৌচে পড়িয়া যায় না। পরবর্তী প্রথম প্রকৃতি দেখিয়া ইহা সপ্রমাণ করিয়া লও।



৪।—বালকেরাবে ফিঙ্গা লইয়া খেলা করে তাহার ঢিল যে নৌচে পড়িয়া যায় না তাহারও এই কাণে।

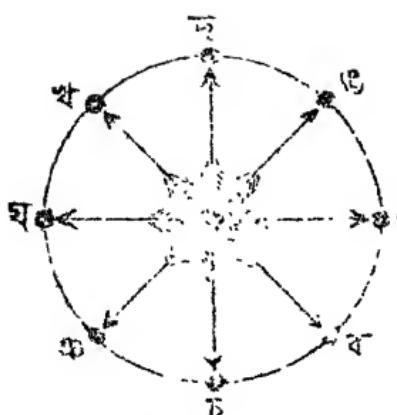
৫।—একটা তাল পদ্ধকে মুড়িয়া বৃত্তাকার করত যদি ঐ তালগত্রের দুই স্থানে ছুইটী ছিদ্র করিয়া একটা কাটিকা পরিহিত করান যায় এবং ঐ কুগ করিয়া কাটির এক দিকু ভূমি স্পর্শ করাইয়া অপর দিকে দুই হস্ত দ্বারা ঘর্ষণ করত উহাকে অতি বেগে ঘূর্ণিত করা

ଯାଏ, ତବେ ମେଟେ ବୁନ୍ଦୁ ଉର୍କୁ ଏବଂ ଅଧୋଭାଗେ ସଙ୍କୁଚିତ  
ହଇଯା କ୍ରମଶଃ ଛୁଇ ପାଖେ' ଶ୍ରୀଭ ହଇଯା ଉଠିବେ ।

୬।—କୋଣ ଜ୍ଞାନ ଭାଗିତ ହଇଲେଇ ଏହି ରୂପ ଘଟେ ।  
ପୃଥିବୀଓ ଆପନ ବ୍ୟାସେର ଉପର ବେଗେ ଅନ୍ଦରରତ ଭମନ  
କରିଭେଛେ । ସ୍ଵତରାଂ ଇହାର ମଧ୍ୟଭାଗ ଅଧିକ ଶ୍ରୀଭ  
ହଇବାର ମୟୋବନା, ବାନ୍ଧବିକ ତାହାଟି ହଇଯାଛେ । ପୃଥିବୀର  
ନିରକ୍ଷଦେଶ ବେଟନକାରୀ ବୁନ୍ଦେର ବ୍ୟାସ ଯତ ବଡ଼ ଇହାର  
ଉଭୟ ମେର ବେଟନକାରୀ ବୁନ୍ଦେର ବ୍ୟାସ ତତ ବଡ଼ ନୟ, ନିରକ୍ଷ  
ବୁନ୍ଦେର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ୨୩ ଭୂଗୋଳ ମାଇଲ ଅଧିକ ।

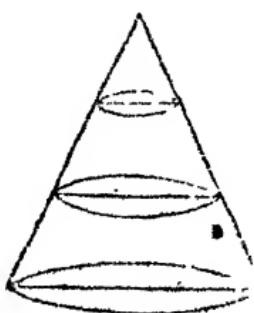
୭।—କେନ୍ଦ୍ର-ବିମୁଖ-ବଲେର ଆର କତକ ଗୁଲି ଉତ୍ତମ  
ଉଦ୍ବାହନ ଆହେ । ଅଭିନିବେଶ ପୁର୍ବକ ବୁଝିଲେ ତନ୍ଦ୍ରାରୀ  
ଅନେକ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରାପ୍ତ ହଓଯା ଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଗଣିତ ଶାସ୍ତ୍ର  
ସମୀଚୀନ ବ୍ୟାଖ୍ୟାତି ନା ଥାକିଲେ ଏ ଗୁଲିର ବିଶେଷ ତାଥିପର୍ଯ୍ୟ  
ବୋଧ ହଓଯା ସ୍ଵକଟିନ—ଅତଏବ ଏହି ଶ୍ଵଲେ କେବଳ ତାହା-  
ଦିଗେର ଉଲ୍ଲେଖ ମାତ୍ର କରା ଯାଇତେଛେ ।

ଯଥନ ଏକ ଥାନି ଥାଲା ବା ଅପର କୋଣ ସମତଳ ଜ୍ଞାନକେ  
ଅନ୍ତୁଲିର ଉର୍କୁ ସ୍ଥାପନ କରିଯା ସୂର୍ଯ୍ୟିତ କରା ଯାଏ, ତଥନ  
ଏ ଦ୍ରୁବ୍ୟର ଚକ୍ର ଗଢ଼ିଛିତେ ଥାକେ, କିନ୍ତୁ ଉହାର କେନ୍ଦ୍ର-  
ବିମୁଖ-ବଲ କୌଣସି ହଠାତ୍ ତାହା ବୁଝିତେ ପାରା ଯାଏ ନା ।  
ଅତଏବ ଏ ଶ୍ଵଲେ ବିବେଚନା କରିତେ ହୟ ଯେ, ଏ ଥାଲା ଥାନି  
ବହୁ ପରମାଣୁର ସମାନ୍ତି । ଉହାର ମଧ୍ୟ ଶ୍ଵଲେ, ସଥା ପରବତୀ



প্রতিকূলিতে ‘ক’ এর নীচে, অঙ্গুলি প্রদান করাতে উহা অঙ্গুলির উপর স্থির হইয়া আছে, এবং বেগে আমিত হওয়াতে উহার একটা পরমাণু ‘ব’ যেমন শরাভিমুখে যাইতে চে-

ষ্টা করিতেছে, অপর দিকের পরমাণু ‘খ’ ও সেই রূপ বিগরীত দিকে যাইবার চেষ্টা করাতে ছাইয়ের কেহই যাইতে পারে না। ‘চ’য়ে ‘ছ’য়ে ‘ঙ’তে ‘ঞ’তে এবং ‘প’য়ে ‘ঘ’য়েও এই রূপ হইতেছে। সুতরাং ভিন্ন পরমাণুর কেন্দ্র-বিমুখ-বলই একটা কেন্দ্রাভিমুখ-বলের কার্যকারী হইতেছে।

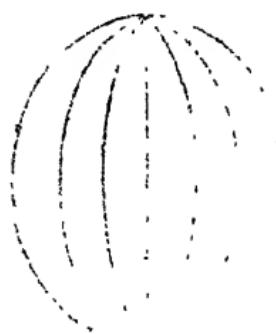


কতকগুলি বৃক্ষকে উপর্যুপরি করিয়া বসাইলে একটা স্তুতি হয়। সুতরাং যদি স্তুতাকার কোন পদার্থকে উহার বাসের উপর ঘূর্ণিত করা যায়, তবে ঐ

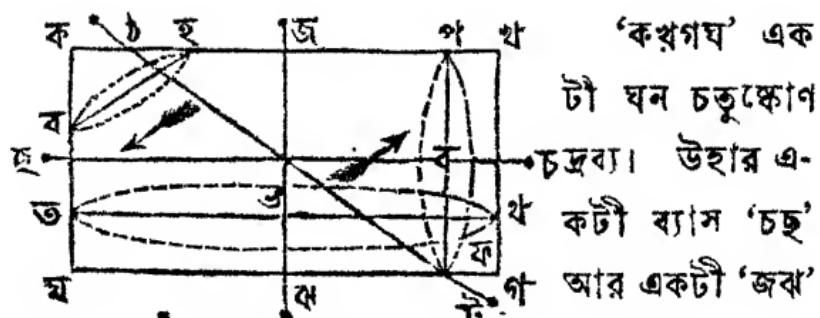
বাসের উপরে কোন দিক হইতে টান পড়ে না।

নীচের বৃক্ষটা বড় ডাহার উপরের টা তদপেক্ষা কিঞ্চিং ক্ষুদ্র এই রূপ অনেক গুলি বৃক্ষকে উপর্যুপরি

সংস্থাপিত করিলে একটা বৃত্তস্ফুচ্চী হয়। সুতরাং বৃত্ত-স্ফুচ্চীরও পূর্বোক্ত গুণ থাকে। অর্থাৎ উহাকে ঘূর্ণিত করিলে সকল দিক হইতেই সমান আকর্ষণ হয়।



বৃত্তের ঘূর্ণনে বর্তুল উৎপন্ন হয়। সুতরাং গোল পদার্থেরও এই গুণ থাকে। অতএব ইহা দ্বারা এই সিদ্ধান্ত করা যাইতে পারে যে, যে জ্ঞানকে ঘূর্ণিত করা পাওয়া উহা যে ব্যাসের উপরে নির্ভর করিয়া যুরে যদি মেই ব্যাস হইতে দুই দিকের পরমাণু উভয় দিকে সমদূরবর্তী হয়, তাহা হইলেই ব্যাসের উপর কোন দিকে টান পড়ে না। কিন্তু যদি তাহা না হইয়া কোন এক দিকের একটা পরমাণু যে বৃত্তে অবস্থ করে তাহার বিপরীত দিকের পরমাণু টিকে মেই বৃত্তে না যুরে তাহা হইলেই একদিকের এক স্থানের কেন্দ্র-বিমুখ-বল অধিক এবং অপর দিকের সেই বল অল্প হওয়াতে ব্যাসের উপর আকর্ষণ হয়। তাদৃশ দ্রব্য কেবল অঙ্গুলির অগ্রভাগের উপরিস্থিত হইয়াই ঘূর্ণিত হইতে পারে না। ইহা একটা প্রতিকৃতি দ্বারা আরও স্পষ্ট করা যাইতেছে।



‘ক’ এবং ‘জ’ আৰি একটী ‘টচ’। একলে দেখা যাইতেছে যে, ‘চছ’ ব্যাস ধৰিয়া এই ক্রব্যকে ঘূৱাইলে ঐ ‘চছ’য়ের ছুই দিকে ‘প’ এবং ‘ফ’ প্ৰভৃতি বত পৱন্মাণু আছে তাৰা এক-বৃত্তিক হইয়া থুৱিব। সুতৰাং ‘পফ’য়ের কেন্দ্ৰ-বিমুখ বল টিক সমান এবং পৱন্পাৰ বিপৰীত দিকে অবস্থিত হওয়াতে ‘চছ’ ব্যাসের ‘ব’ স্থানে কোন দিকে টান পড়িবে না। এই ক্রপ ‘চছ’য়ের সৰ্বত্রই হইবে।

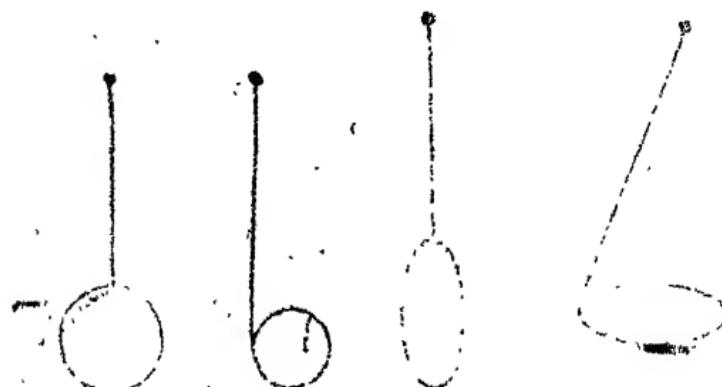
‘জৰু’ ব্যাসের উপর ঘূৱাইলেও টিক্ ঐক্রপ ঘটিবে। আৰ্থাৎ ‘ত’ এবং ‘থ’ আদি সকল পৱন্মাণু ‘জৰু’ হইতে সমদূৰবৰ্তী হওয়া প্ৰযুক্তি উহারাও এক-বৃত্তিক হইয়া ভৱণ কৱিব। সুতৰাং ঐ ‘জৰু’ ব্যাসের ‘ত’ আদি কোন স্থানেই কোন দিকে টান পড়িবে না।

কিন্তু ‘টচ’ ব্যাসের উপর ঘূৱাইতে গেলে এই প্ৰকাৰ হইবে না, কাৰণ ‘হ’ ‘ৱ’ প্ৰভৃতি ছুই দিকেৰ পৱন্মাণু সমস্ত ‘টচ’ হইতে সমদূৰবৰ্তী রহ। সুতৰাং ‘ৱ’ এৰ কেন্দ্ৰ-বিমুখ-বল বত হইবে ‘হ’য়ের কদাপি তেমনি হইতে পাৰিবে না। ঐ ব্যাসের ‘ট’য়ের দিকে এক ক্রপ

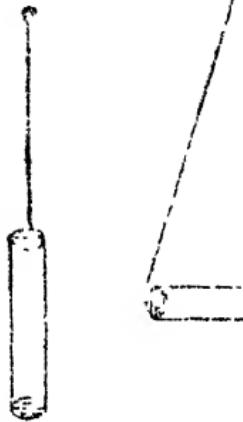
কিন্তু 'ট' রের দিকে তাহার বিপরীত রূপ ঘটিবে। যে দিকে যে অভিমুখে অধিক টান পড়িবে তাহাঁ দুইটা শর দ্বারা চিহ্নিত করা গিয়েছে। শরের মুখ যে দিকে সেই দিকে আকর্ষণের আধিক্য বৃদ্ধি করিবে।

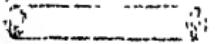
এক্ষণে ঐ শরাভিমুখ দুটি বলের প্রকৃতি পরীক্ষা করিলেই বোধ হইবে যে, উহারা উভয়েই যাহাতে 'টট' ব্যাসকে 'চছ' অধান ব্যাসের সহিত মিলিত করিতে পারে এমত চেষ্টা পাইতেছে। ক্রমেও তাহাই দেখা যায়, 'টট' ব্যাস ধরিয়া দ্রব্যটাকে ঘূরাইতে গেলে যেমন দুই দিকে জোর পড়ে বোধ হয়, চছ' ধরিয়া ঘূরাইলে কখনই তেমন বোধ হয় না।

অন্ত প্রকার পরীক্ষা দ্বারাও এই কথা সপ্রমাণ করা যাইতে পারে। একটা অঙ্গুরীয়ের এক পাখে 'সূত্র' বন্ধ করিয়া ঘূলাইয়া দ্বা এবং ক্রমেই ঐ সূত্রে পাক দিতে থাক। অঙ্গুরীয়টা ঘূরিতেই ক্রমে উপর হটিয়া উঠিবে, অর্থাৎ নিম্নের প্রথম প্রতিকূলে ফেরুপ আছে ঘূরাইলে

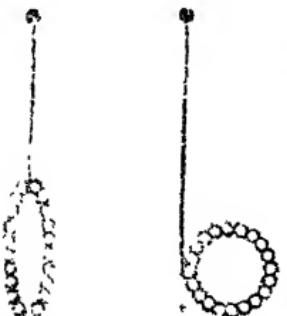


উহা সে প্ৰকাৰ নাথাকিয়া দ্বিতীয় প্ৰতিকৃতিৰ অনুকূপ  
আকাৰে ঘূৰিতে থাকিবে।

  
বৃক্ষ-ভূমিৰ অঙ্গুৰীয় লটয়া  
পৱীক্ষা কৱিলে যে প্ৰকাৰ  
দৃষ্ট হয় তাৰাও উপরিষ্ঠ  
অপৰ প্ৰতিকৃতি দুয়ে স্পষ্ট  
বুৰাবাইতেছে।

  
স্থম্ভ লটয়া উকুলুপ পৱী-  
ক্ষা কৱিলে যে কুপ দেখা-  
যাব তাৰাও পাৰ্শ্ববৰ্তী চিত্ৰে  
প্ৰদৰ্শিত হইল।

এক গাছি শিকল লইয়া পৱীক্ষা কৱিয়া দেখিলে  
নিম্নস্থ প্ৰতিকৃতিৰ অনুকূপ দৃষ্ট হইবে।

  
বালকেৱা এই কুপে নানা প্ৰ-  
কাৰ কৱিয়া জীড়া কৱিয়া থাকে।  
তাৰাৰা ইহাৰ কাৰণ অনুমন্ত্ৰণ  
কৱিতে পাৱে না; কিন্তু এই  
সকল ঈনৰ্গিক শক্তিৰ প্ৰকৃতি  
পৱীক্ষায় তাৰাদিগোৱে সমুহ  
আনন্দাভূতৰ হয়।

[সাপেক্ষ এবং নিৰপেক্ষ গতি]

গতিৰ দ্বিতীয় নিয়মেৰ অনুগত আৱ একটী বৰ্ণ  
আছে। গতি বলিলে বস্তুৰ স্থানান্তৰ হওয়া মাত্ৰ বুৰাব।

কিন্তু স্থানের নিরূপণ নাই। স্বতরাং স্থানান্তর হওয়া এই কথার অর্থ যদিও আপাততঃ সহজ বলিয়া বোধ হয়, কিন্তু বাস্তবিক ইহা তাদৃশ সহজ নহে।

দেখ, কোন ব্যক্তি নৌকাকুঠ হইয়া যাইতেও যদি যে মুখে নৌকা যাইতেছে তাহার বিপরীত দিকে অর্থাৎ নৌকার অগ্রভাগ হইতে কর্ণধারের অভিমুখে গমন করেন এবং নৌকা যত বেগে এক দিকে যাইতেছে তিনিও তাহার সমান বেগে অপর দিকে যান তবে, ঐ ব্যক্তির স্থানান্তর হওয়া হইতেছে, এমত বলা যায় কি না, ইহা জিজ্ঞাস্য হইতে পারে। কাঁরণ নৌকা যে সময়ে পাঁচ হাত পশ্চিম দিকে যায়, তিনিও যদি সেই সময়ে পাঁচ হাত পূর্বদিকে গমন করেন তবে, যে নদীর উপর তাঁহার নৌকা যাইতেছে সেই নদীর সমস্তে তাঁহার কিছুমাত্র স্থানান্তর হওয়া হয় নাই—পরন্ত নৌকা সমস্তে তাঁহার স্থানান্তর হওয়া হইয়াছে। স্বতরাং যদি নদীকে নিশ্চল জ্ঞান করা যায়, তবে বলা যাইতে পারে যে, ঐ ব্যক্তির গতি নৌকা সাপেক্ষ, তাঁহার গতি নদী সাপেক্ষ নয়। কিন্তু বাস্তবিক নদীও স্থির নয়—নদী যে পৃথিবীতে আছে সে পৃথিবীও স্থির নয়—পৃথিবী যে কক্ষাত্মে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করিতেছে সে সূর্যও স্থির নয়—স্বতরাং কোন দ্রব্যের গতি হইতেছে দেখিলেই যে সে বাস্তবিক স্থানান্তরিত হইতেছে এমত হটাই বলা যায় না। তবে যে দ্রব্যের উপর কাহার গতি হইতেছে সেই দ্রব্যের সমস্তে, অথবা

অন্য কোন নির্দিষ্ট দ্রব্যের সম্বন্ধে স্থানান্তরতা ঘটিলেভে  
এমত অবশ্য বলা যাইতে পারে । ইহারই নাম সাপেক্ষ  
গতি । অতএব আমরা সাপেক্ষ গতিরই উদাহরণ দেখিতে  
পাই, নিরপেক্ষ গতি আছে ইহা অমূল্যবমাত্র করিলে  
পারি । এই দ্রব্যটী সচল বা ছাঁটী অচল এমত কথা তাহা-  
দিগের পরস্পর সাপেক্ষ গতিকেই লক্ষ করিয়া বলা গিয়া  
থাকে :

## ‘সাধারণ গতি ।’

এই ক্ষণে বিবেচনা করিলে হউবে যে, কোন সচল  
দ্রব্যের উপর যে পদার্থ থাকে তাত্ত্ব ঐ দ্রব্যের উপর  
এক নিয়মিত স্থান লইয়া থাকিলেও বস্তুতঃ তাহার গতি  
আছে । না থাকিবেই কেন? । কোন জড় পদার্থের  
গতি হউভেছে বলিলে তাহার কোন অংশ বিশেষেরও  
গতি হউভেছে—ইহা বলা যেমন বাহ্যিক, তেমনি সচল  
দ্রব্যের উপর যে অপর কোন দ্রব্য অবস্থিত হইয়া  
আছে তাহাও ঐ দ্রব্যের সহিত সচল হউভেছে ইহা  
বলা অন্যাবশ্যক বোধ হয় । নৌকারুচ ব্যক্তির কি সেই  
নৌকার সহিত গতি হয় না? । যিনি গাড়ি চড়িয়া  
যাইতেছেন তাহার শরীর কি গাড়ির সহিত স্থানান্তরিত  
হউভেছে না? ।

অন্তর্ব চলিয়ে দ্রব্যের উপর যে পদার্থ স্থির হইয়া থাকে ভাস্তবিক গতি আছে। মেই গতির নাম সাধারণ গতি। ইহার কার্য্য নানা স্তরে স্পষ্ট দেখিতে পাওয়া যায়। বিশেষতঃ তাদৃশ দ্রব্যের প্রতি অন্য কোন বল প্রযুক্ত হইলে তজ্জ্বাত গতি এবং উভার যে সাধারণ গতি পূর্বে ছিল এই উভয় গতিতে মিলিত হইয়া নিয়মানুসারে যে প্রকার গতি-ফল জন্মে তাহা দেখিয়া কোথাও অন্যান্য চমৎকৃত হইতে হয়।

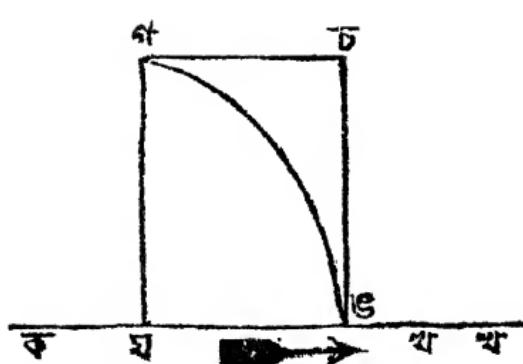
নৌকায় পাইল দিয়া বেগে যাওয়া যাইতেছে। এবত সময়ে মেই নৌকার মাস্তলে উচিয়া যদি কেহ একটী গুটিকা ফেলিয়া দেয়, তবে ঐ গুটিকা নৌকা নিশ্চল থাকিলে যেমন ঠিক নৌচে মাস্তলের গোড়ায় পড়িত, নৌকা সচল থাকাতেও ইহা আসিয়া অবিকল মেই স্থানেই পড়ে।

বাস্পীয় শকটে গমন করিতে যদি একটী ঢিল নৌচে ফেলিয়া দেওয়া যায়, তাহা হইলে ঢিল পড়িতেই গাড়ি চলিয়া যায় বটে, তথাপি ঢিল টা আমাদিগের ঠিক নৌচেই ভূমি স্পর্শ করে।

নৌকায় যাইতেই যদি একটা গোলা জটিয়া ঠিক উক্কে উৎক্ষেপ করা যায়, তবে ঐ গোলা পুরুষার পত্তি হইতেই নৌকা অনেক দূর সরিয়া গেলেও গোলাটা ঠিক হাতেই আসিয়া পড়ে।

---

এই ক্লুপ ঘটিবার কারণ নিম্নদল্লো প্রতিকৃতি দ্বারা প্রকাশ



কর। মাইচেছে। ‘কথ’ দেন এক খানি বৌক। উচ্চার ঘণ্টুল ‘গঢ়’ তে উচ্চ হইতে দ্রুকটী কল্পনা ক নিশ্চিপ্ত হইয়াছে। যদি ‘গ’ হইতে ‘ঘ’ পর্যালু পড়িতে এ কল্পনের যে কাম লাগে সেই সময়ে নৈকার গতি প্রযুক্ত মাস্তুল ‘ঘগ’ পূর্ব স্থান হইতে সরিয়া গিয়া ‘ঢচ’ স্থানে উপস্থিত হয়, তবে ‘গ’ হইতে বে কল্পক নাচে আসিতেছে তাহার ছুটটী গতি হইয়াছে: একটী ‘গ’ হইতে ‘ঢ’ পর্যালু আর একটী ‘গ’ হইতে ‘ঘ’ পর্যালু। স্তুতরাঙ উভয় গতির সজ্ঞাত-কল ‘গঢ’ রোখাক্রমে\* কল্পনের গতি হইবে এট জন্যই মাস্তুল বাস্তবিক সরিয়া গেলেও গুটিকা আসিয়া ঢিক মাস্তুলের নাচে পড়ে। বাস্পীয় শকট হইতে যে দ্রব্য উৎক্ষিপ্ত বা নিশ্চিপ্ত হয় তাহাতেও ঢিক এ রূপ ঘটে।

ফলতঃ যে স্তুলে সচল বস্তুর উপর হইতে কোন দ্রব্য গতি প্রাপ্ত হয়, সে স্তুলেই এইরূপ হইয়া থাকে। যদি বল, তবে আমারা কোন উৎক্ষিপ্ত পদার্থের সেই রূপ বক্ত গতি দেখিতে পাই না ইহার কারণ কি?; তাহার

\* এই বল-বেখার নাম ক্ষেপণী। উচ্চার অনুত্তি স্থানান্তর কথিত হইবে।

‘কথ’ দেন এক খানি বৌক। উচ্চার ঘণ্টুল ‘গঢ়’ তে উচ্চ হইতে দ্রুকটী কল্পনা ক নিশ্চিপ্ত হই-

କାରଣ ଏହି, ସଦି ଉତ୍କଷିପ୍ତ ଦ୍ରବ୍ୟ କଦାପି ଆମାଦିଗେର ନୟକୋପରି ନା ଥାକିଯା କୋନ ଦିକେ ସରିଯା ଯାଇତେ ତାହା ହଇଲେଇ ଉହାର ବକ୍ର ଗତି ଦେଖିବେ ପାଇଁତମ । କିନ୍ତୁ ଉହାର ଯେ ସାଧାରଣ-ଗତି ହୟ ତାହାରଇ ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହଟିଯା ଉହା ଆମାଦିଗେର ମଙ୍ଗେଟ୍ ଆସିବେ ଥାକେ, ଏହି ଜଳ୍ଯ ଉହାର ବକ୍ର ଗତି ଦୂର୍ଭିତ୍ ଗୋଚବ ହୟ ନା । ଅର୍ଥାତ୍ ଆମରା ଯେମନ ଯାଇ ଉହାଓ ଆମାଦିଗେର ମହିତ ଟିକ ସମାନ ଯାଇତେ ଥାକେ, ଏହି ହେତୁ ଉହାର ବକ୍ର ଗତି ଦୂର୍ଭିତ୍ ହୟ ନା ।

ଗମନଶୀଳ ଜ୍ଞାନ୍ୟେର ଉପର ଯେ ଅନ୍ତ୍ଯ କୋନ ଦ୍ରବ୍ୟ ଥାକେ ତାହାରେ ଯେ ଐ ଜ୍ଞାନ୍ୟେର ମହିୟୋଗେ ଏକଟୀ ଗତି ହୟ ତାହାର ଆର ଏକ ପ୍ରକାର ଉଦ୍‌ଦିହରଣ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହଟିବେ ପାରେ । ଦେଖ, ଆମରା ସଦି ସମ୍ବିକ ବେଗେ ଏକଟୀ ଚିଲ ଛୁଡ଼ିବାର ମାନମ କରି, ତବେ ଯେ ଦିକେ ଐ ଚିଲ ଛୁଡ଼ିଭେ ହଇବେ ମେହି ଦିକେ କିମ୍ପିଏ ଦୌଡ଼ିଯା ଯାଇ ଏବଂ ଦୌଡ଼ିଭେତେ ଚିଲ ଛୁଡ଼ି, ତାହା କରାତେ ଉତ୍କ ଚିଲ ଅଧିକ ଦୂରେ ଯାଇଯା ପଡ଼େ । ସଦି ଏକ ସ୍ଥାନେ ମୁହଁର ଥାକିଯା ସମାନ ବଲେ ଚିଲ ଛୋଡ଼ା ଯାଯ ତାହାତେ ଚିଲ କଥନଇ ତତ ଦୂର ଯାଇତେ ପାରେ ନା । ଆର ସଦି ଏକ ଦିକେ ଧାବମାନ ହଟିଯା ତାହାର ବିପରୀତ ମୁଖେ ଚିଲକେ ନିକ୍ଷେପ କରି, ତାହା ସମାନ ବଲେ କରିଲେ ଓ ଚିଲ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅନ୍ତର ଦୂର ଯାଇଯା ପଡ଼େ । ଇହାର କାରଣ ଏହି, ଦୌଡ଼ିଭେତେ ଚିଲ ଛୁଡ଼ିଲେ ଚିଲ ଦୁଇଟୀ ଗତି ପ୍ରାପ୍ତ ହୟ—  
—ଏକଟୀ ଆମାଦିଗେର ଶରୀରେର ମହିତ ସାଧାରଣ ଗତି, ଆର  
ଏକଟୀ ଆମାଦିଗେର ହତ୍ୟ-ପ୍ରଦତ୍ତ-ବଳ-ଜନିତ ଗତି । ସୁତରାଂ

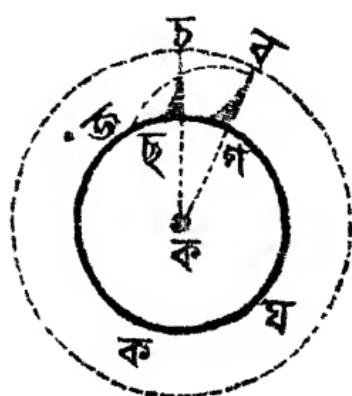
যদি চিলকে আমাদিগের গমনের অভিমুখেই নিষ্কেপ করা যায়, তবে সেই ছুই গতি এক দিকে হওয়াতে চিল অধিক দূর যায়, যদি গমনের প্রতিকূল মুখে নিষ্কেপ করা যায়, তবে এই ছুটা গতি পরস্পর বিরোধী হওয়া একটীকে অপরটা ত্রুটি করে।

গাড়ি যে মুখে চলিতেছে যদি সেই দিকে গাড়ির উপর হটিতে শর নিষ্কেপ করা যান, তবে শর যত দূর যাইবে গমনের বিপরৌত্ত দিকে নিষ্কেপ করিলে কখনই তত দূরে যাইবে না।

ট্যাটাওয়ালারা এক প্রকার শলাস্ত্র নিষ্কেপ করিয়া মৎস্যাদি বধ করে। যদি নৌকার কর্ণের দিকে বসিয়া মৎস্যের প্রতি ট্যাটা নিষ্কেপ করিতে হয়, তবে তাহারা মৎস্য যত দূরে আছে তদপেক্ষা বাহাতে ট্যাটা কিঞ্চিং অধিক দূরে পুড়ে এমত বল দিয়া উহা নিষ্কেপ করে। তাহা করিলেই মৎস্য বিদ্ধ হয়। যদি সমান বলে ট্যাটা কেলে তবে মৎস্যের গাত্র স্পর্শও হয় না। কারণ নৌকার গতির সহিত ট্যাটারও একটী সাধারণ-গতি থাকে। স্বতরাং তজ্জন্য ট্যাটাতে যত বল দেওয়া যায় সমুদ্রায় বল কার্য্যকারী হয় না। কিন্তু যদি নৌকার মুখের দিকে কোন মৎস্যের প্রতি ট্যাটা মারিতে হয়, তবে কিঞ্চিং অল্প বল দেওয়া আবশ্যিক, কারণ নৌকার সহিত ট্যাটারও সেই দিকে সাধারণ-গতি হচ্ছিতেছে। কেই গতি

বশভং ট্যাটায় যত বল দেওয়া যায় তাহা অপেক্ষা উহা অধিক দূর গিয়া পড়ে।

সাধারণ-গতির এই ক্রম নিয়ম সমস্ত অবগত হইয়া পঞ্চিতের পৃথিবীর আকৃতির একটৌ প্রত্যক্ষ প্রয়াণ দর্শাইয়াছেন। মেই প্রয়াণটৌ হস্তান্ত করিতে পারিলে প্রস্তাব সাধারণ-গতির প্রকৃতি স্পষ্টরূপে বোধ-গম্য হয়, এই হেতু তাহা এই স্থলে উন্নত হইল।



‘ছগঘ’ যেন পৃথিবী, উহা নিরস্তর পুরুভিমুখে অর্থাৎ ‘গছজ’ অভিমুখে ভায়মাণ হইতেছে। ইহার উপর ‘গব’ নামক কোন উচ্চ পর্যবেক্ষণ কীর্তি-স্মৃতি আছে। ঐ পর্যবেক্ষণের নাচভাগ, অর্থাৎ ‘গ’ স্থলে পৃথিবীর যত বেগ, পর্যবেক্ষণের শিখর দেশে, অর্থাৎ ‘ব’ স্থলে তাহা অপেক্ষা বেগ অধিক। কারণ কেবল হইতে যত দূর হইবে চক্র-ভবণে বেগ ততই অধিক হয়, তাহা পুরোই বলা গিয়াছে। যে সময়ে ‘ব’ যাইয়া ‘চ’ স্থলে উপস্থিত হয় মেই সময়ে ‘গ’ কেবল ‘ছ’ পর্যবেক্ষণ যায়। অতএব ‘ব’ স্থানে অবস্থিত দ্রব্যের ‘বচ’ অভিমুখে গতি ‘গ’য়ের ‘গছজ’ অভিমুখ গতি অপেক্ষা অধিক।

স্মৃতিরাঙ্ক যদি কোন দ্রব্য ‘ব’ হইতে নীচে নির্দিষ্ট হয়,

তবে উহা ‘গছ’ এবং ‘গব’ এই দুটি গতির অন্তরে না যাইয়া ‘বচ’ এবং ‘বগ’ এই দুই গতির অন্তরে চলে। স্বতরাং ‘গ’ হইতে ‘ছ’ যত দূর তত দূরে না পড়িয়া উহা ‘ব’ হইতে ‘চ’ যত দূর ‘গ’ হইতে তত দূরে পতিত হয়। অর্থাৎ উহা ‘জ’ স্থানে পড়ে। এ ‘জ’ ‘ছ’ যের কিঞ্চিং পূর্ব দিকে\* হয়। অতএব বলা যাইতে পারে যে পৃথিবী অবশ্য পশ্চিম হইতে পূর্ব দিকে ভবণ করিতেছে। নচেৎ কোন অধিক উচ্চ স্থান হইতে দ্রব্যাদি নিষ্কেপ করিলে তাহারা কিছেতু ঠিক নীচে না পড়িয়া মর্মদাটি কিঞ্চিং পূর্ব দিকে যাইয়া পড়ে?!

### তৃতীয় অধ্যায় ।

বেগ-বল—মিলিত-বেগ—বেগ-বল সংঘাত—হিতি-স্থাপকতা—  
অঘাত প্রতিঘাত—গতির তৃতীয় নিয়ম। ]

কোন জড় পদার্থের প্রতি একটা বা তদধিক বল প্রযুক্ত হইলে এই পদার্থের গতি<sup>১</sup>যে কৃপ এবং যে অভি-

\* উত্তর অক্ষাংশ দেশে এই কৃপ পরীক্ষা করিলে দক্ষিণ-পূর্ব কোণে এবং দক্ষিণ-অক্ষাংশ দেশে পরীক্ষা করিলে, উত্তর-পূর্ব কোণে প্রটিকা পাও হইবে।

মুখে হয়, তাহা পূর্বাধ্যায় সমস্তে কথিত হইয়াছে। একশণে প্রযুক্তি-বলের সহিত উক্ত গতির বেগের যেকোন সম্বন্ধ হয় তাহা কিঞ্চিৎ বর্ণিত হইবে।

প্রথমতঃ ইহা বিবেচনা করা উচিত যে, বল প্রয়োগ করিলেই জড় পদার্থের গতি জন্মে। যে স্থলে বল প্রয়োগ করিয়াও গতি জন্মাইতে না পারা যায়, তথায় অবশ্য কোন শক্ত্যস্তর প্রতিবন্ধক হইয়াছে মানিতে হয়। আমরা চেলা দিয়া বৃক্ষাদিকে ফেলিয়া দিতে পারি না, অথবা কোন অধিক ভারী দ্রব্যকেও টানিয়া তুলিতে পারি না। তাহার কারণ, আমাদিগের যত বল, পৃথিবী ঐ ভারী দ্রব্য সকলকে তাহা অপেক্ষা অধিক বলে আকর্ষণ করিয়া রাখে। যদি এ প্রতিকূল বল না থাকিত তবে অবশাই আমাদিগের বল কার্য্যাকারী হইত।

কিন্তু জড় পদার্থের প্রতি বদিও বল প্রয়োগ করিলেই গতি জন্মে তথাপি সমান বলে অসমান দ্রব্যের কখন সমান বেগ জন্মিতে পারে না। যে বলে এক ছুটাক পরিষিত দ্রব্য ৪ হাত সরিয়া যায় সেই বলে ছুই ছুটাক ভারী দ্রব্য কখন তত দূর সরে না। সে ছুই হাত মাত্র যায়। কারণ যে কোন জড় পদার্থ হটক না কেন তাহাতে যত শুলি পরমাণু আছে, সেই পরমাণু শুলি প্রত্যেকেই নিশ্চেষ্টতা গ্রহ সম্পন্ন। অতএব তাহাদিগের একটাকে সচল করিতে যত বলের আবশ্যক ছুইটাকে সেই পরিমাণ বেগে সচল করিতে তাহার দ্বিগুণ বলের

প্রয়োজন হইবে। স্মতরাং যে দ্রব্য বল বচ পরমাণুর  
সমষ্টি হইবে তাহাকে তত অধিক বলে না সরাইলে মে  
কখন অল্প-পরমাণু সমষ্টি দ্রব্যের সমান বেগবান হইবে  
না। দুই ছটাক ভারী যে দ্রব্য তাহাতে এক ছটাক  
ভারী দ্রব্য অপেক্ষা দিগ্ন অধিক পরমাণু আছে।  
অতএব উহাদিগকে সমবেগ প্রদান করিতে হইলে দুই  
ছটাক দ্রব্য এক ছটাক ভারী দ্রব্য অপেক্ষা দিগ্ন অ-  
ধিক বল প্রয়োগ করা আবশ্যিক।

ফলতঃ যখন কোন দ্রব্য সচল হয় তখন তাহার অ-  
তোক পরমাণুট সমান বেগে চলিতে থাক, এই কূপ  
বিবেচনা করিয়া দেখিলেই দোধ হইবে যে, একটী পদ-  
মাণুর প্রতি যত বল প্রয়োগ করিলে উহার তাদৃশ বেগ  
হইত ঐ দ্রব্য যত গুণ পরমাণু আছে উহার প্রতি  
তাহার তত শুণ বল প্রযুক্ত হইয়াছে। স্মতরাং যখন  
কোন দ্রব্য বেগে আসিতে থাকে, তখন উহা কত বলে  
আসিতেছে নির্ণয় করিতে হইলে উহার ভারকে বেগের  
দ্বারা পূরণ করা আবশ্যিক। এই কূপে যে বল নির্ণীত  
হয় তাহার নাম বেগ-বল। বস্তুতঃ এই বল বেগ দ্বারা  
জন্মে, এবত বৌধ করা কর্তব্য নহে। ঐ দ্রব্যের তাদৃশ  
বেগ যত বলে হইতে পারে তাহাবলৈ নাম বেগ-বল।  
কামানের গোলা শৌক্র যায় বলিয়া তাহার বেগ-বল  
অধিক হয় একুপ বক্তব্য নহে। কামানের গোলায়

অধিক ব। প্রযুক্তি হইয়াছ এলিয়াই উচ্চ দেশ শীত্র গমন করে উহাটি বজ্জ্বলা। বল বেগের কারণ, বেগ কদাচিৎ বলের কারণ হইতে পারে ন।

এই 'বষট্টী' আর এক প্রকারে বৃঞ্জিয়া দেশলেও কিঞ্চিং অধিক স্পষ্ট হইলে পারে। কোন দ্রবোর প্রতি সমান বেগে দুইটী গোলা নিষিক্ষপ্ত হইল। এই দুইটী গোলা উভাতে একেবারে লাগাতে ঘেরুপ আঘাত হইল, যদি এই দুইটী গোলা মিলিয়া একটী হইয়া মেই বেগে আসিয়া লাগিত ভাস্ত। হইলেও ঠিক মেই পরিমাণ আঘাত হইত। আঘাত-বলের কিছু স্থানান্তরেক হইত ন। অতএব বিলক্ষণ বোধ হইতেছে কোন দ্রব্য যত ভারী এবং যত বেগবান তত ভাস্ত তত অধিক বল থাকে।

যদি 'ব' দ্বারা বেগ বল দৃঢ়া বায়, এবং 'বে.' অর্থে বেগ ভার 'ভা.' অর্থে ভার হয় তবে, গণিতের সঙ্কেতাভ্যাসের বলের এবং দেগ ও ভারের সমন্বয় এই ক্রমে প্রকাশ হইতে পারে, যথা  $\frac{ব}{বে} = \frac{বে}{ভা}$ । অতএব যদি এমত জিজ্ঞাস্য হয় যে, ১ ছটাক ভারী কোন বলকের গুলি প্রতি মেকশে ৫০০ টাত যায়, আর ১ মের ভারী পাথৰ প্রেত মেকশে ৫ টাত যায়, এই দুয়ের মধ্যে কাহার কত বেগ বল  $\frac{ব}{বে}$  কে কত বলে প্রযুক্তি হইয়াছে? তাহা হইলে অন্যান্য বলিতে পারা যায় যে এই ১ ছটাক পরিমিত গুলির বল ( $১ \times ৫০০ =$ ) ৫০০ ছটাক। আর এই

প্রস্তরের বেগ বল ( $1 \times 8 \times 8 \times 8 =$ ) ৮০ ছটাক।  
মুক্তরাং প্রস্তর অপেক্ষা, শুলির বেগ বল অধিক, অর্থাৎ  
শুলি অধিক বলে প্রযুক্তি হইয়াছে।

আবার যদি এমতি জিজ্ঞাস্য হয়, যে দুইটী দ্রব্য আছে,  
তাহার মধ্যে একটী ১০ মের ভারী এবং আর একটী  
২ মের ভারী। উভয়েরই প্রতি সমান বল প্রযুক্তি  
হইয়াছে। যদি মেই বলের দ্বারা ২ মের ভারী দ্রব্য  
প্রতি গলে ১০ হাত চলে, তবে ১০ মের ভারী দ্রব্যটী  
কত বেগে চলিবে? এ স্তুলে দুইয়ের প্রতি সমান বল  
প্রযুক্তি হইয়াছে, অর্থাৎ উভয়েরই বেগ বল সমান।  
মুক্তরাং একের ভার এবং বেগ পরস্পর গুণ করিলে  
যাহা ফল হইবে অপরেরও ভার এবং বেগের গুণ কর  
তাহার সমান হইবে। মুক্তরাং ১০ মের ভারী দ্রব্যটী  
মেই বলে দুই হাত মাত্র চলিতে পারিবে।

যদি দ্রব্যটী আরও অধিক ভারী হয় তবে উহার বেগ  
আরও অল্প হয়, ক্রমে উহা অত্যন্ত বৃহৎ হইলে উহার  
বেগ হয় কি না বুঝিতেই পারা যায় না। এই রূপ বি-  
বেচনা করিয়া বাজিকরেরা আগনাদিগের বক্ষে বা পৃষ্ঠে  
কোন গুরুত্বার দ্রব্য রাখিয়া তাহার উপর প্রহার ক-  
রিতে দেয়। যত বলে কেন প্রহার করা যাইক না তাহাতে  
বাজিকরদিগের বিশিষ্ট ক্লেশ হইব। কোন সম্ভাবনা নাই।  
উক্ত ঐন্দ্রজ্ঞালিকেরা কখন২ মৃত্যুকার কলনৌকে উপুক্ত  
করিয়া বসাইয়া রাখে এবং তাহার উপর একটী বৃহৎ

মৃৎপিণ্ড রথিয়া ঐ মৃৎপিণ্ডের উপর যথানাধ্য বলে  
লগুড় প্রহার করিতে দেয়, তাহাতে কলসী ভাঙ্গে না।  
যখন সূত্রধরেরা তক্তায় প্রেক বিন্দু করে তখন ঐ তক্তার  
নীচ ভাগে আপনাদের মুদ্দার ধরিয়া পরে প্রেকের  
মাথায় আঘাত করে। যদি ঐ রূপ করিয়া মুদ্দার  
না ধরিত তবে হাতুড়ির আঘাতে প্রেকের সম্মুখবর্তী  
তক্তার বেগ হওয়াতে তয়ত প্রেক বিন্দু ইইত না।  
(কাঠ 'দেপে' উচ্চিত) নচেৎ ফাটিয়া বাটিত। কিন্তু  
প্রেকের সম্মুখে ঐ ভারী মুদ্দার থাকায় উহার মুখের  
দিকে কাটের তেমন বেগ হটিতে পারে না—সুতরাং  
নির্বিশেষ প্রেক বিন্দু হয় (কাঠ 'চিড়' থাইয়া উঠে না)।।

বেগন বল সমান থাকিয়া ভাব অধিক হইলে বেগ  
অধিক হয় না, তেমনি বেগ অধিক হইলে অবশ্য ভাব  
আছে তয়। ঘোড়াকে গাড়িতে মুড়িয়া কশাঘাত করিলে  
ঘোড়া যখন গাড়ি লাইয়া দৌড়িয়া যায়, তখন গাড়ির  
উপরে ঘোড়া থাকে সকলট ঐ গাড়ির সহিত গমন  
করে। কিন্তু ঐ ঘোড়াকে গাড়িতে না মুড়িয়া যদি এক  
খানি অঞ্জ-ভাব তক্তায় মুড়িয়া দেওয়া যায়, তবে ঘোড়া  
সমান বলে টানিলেও লয় বন্দু তক্তার বেগ অধিক  
হওয়াতে উহার উপরস্থ যাবৎ দ্রব্য সকলট নীচে  
পড়িয়া যায়। বাম হাতুর তজ্জ্বর উপর এক খানি মসৃণ  
কাম গ্রেং সেই তামের উপর একটী পয়ঃসা বা টাকা  
পড়িয়া যদি ঐ তামের এক পাশে থরতর আঘাত করা

যায়, তবে তাস চলিয়া যায়, কিন্তু তাহার উপরিষিত  
পয়সা বা টাকা ভজনীর অগ্র ভাগেই হির হইয়া থাকে।  
যদি এক খানি কাচের পরকলাৰ উপর একটী বৰ্তুল  
সামান্য বেগে নিষ্কিপ্ত হয়, তাহা হইলে কাচের পর-  
কলাৰ চতুর্দিক ফাটিয়া যায়, কিন্তু ঐ পরকলাৰ উপর  
বন্ধুকেৱ গুলি বেগে আসিয়া লাগিলে পরকলা ফাটে  
না; যে থানে গুলি লাগে সেই থানে গোলাকাৰ ছিদ্র  
হয়। ক্ষত আছে, কোনৰ বৌৰ-পুৰুষ এমত বেগে কৱাল  
অযোগ কৱিতে পাৱেন বে, কলাগাছ বা তাঢ়শ কোন  
বৃক্ষকে ছেদন কৱিয়া আন্ত নিৰ্গত হইয়া গেলেও বৃক্ষেৰ  
পতন হয় না। ইংৱাজেৱা বলেন কোনৰ বুক্ষে এমত  
ঘটিয়াছে যে, গড়েৰ দ্বারে খিল দেওয়া হয় নাই, দুর্গেৰ  
কবাট ঠেকান মাত্ৰ ছিল, কিন্তু সেই কবাটে কামানেৱ  
গোলা লাগিয়া কবাট ছিদ্র হইয়া গিয়াছে, তথাপি খুলে  
নাই। চোৱাবালি কিম্বা শুল্ক পেঁকো পুকুৱেৱ উপর  
দিয়া যাইতে হইলে স্লোকে বেগে চলিয়া যায়, বেগে না  
গেলে, পা বসিয়া যাইবাৰ সম্ভাবনা। কেবল মাত্ৰ বঁট  
ধৱিয়া হাতুড়িৰ বাঁটেৱ গোড়া ঠুকিলে ও বাঁটেৱ অগ্রভাগ  
উহার মাথাৰ ছিদ্রে প্ৰবিষ্ট হইয়া যায়। ইহাতে বোধ  
হয় বঁট যে বেগ পায় তাহা যেন উহার উপৱে সঞ্চিবে-  
শিত স্লোহ অশে সংকুমিত কৱিতে পাৱে না। বালকেৱা-  
খোলা কুঁচ লইয়া কৃধিক বলে প্ৰকৱিণীৰ অস্তপৃষ্ঠে  
সমানুৱাল কৈবল্যে নিষ্কেপ কৱিলে পুনৰ খোলা কুঁচ কেদে-

করিয়া চলিয়া যাই—ডুবিবার অবকাশ পায় না। অত আছে কেন? ব্যক্তি জলে মূলা নারিকেল ভাসাইয়া দিয়া অস্ত্র দ্বারা মেই নারিকেল ছেদন করিতে পারেন। তাহাদিগের অস্ত্র এমত বেগে প্রযুক্ত হয় যে, এ নারিকেল মগ্ন না হইতে হটতেই ছিপ হইয়া পড়ে।

এই রূপ নানা উদাহরণ দর্শনে নিশ্চয় অনুভব হয়, যেমন দ্রব্যের ভার অধিক হইলে তাহার সর্ব স্থলে অধিক বেগ পায় না, তেমনি বেগ অধিক হইলে বৃহদ্দ্রব্যের সর্বস্থল মেই বেগে সঞ্চালিত হইবার সময় পায় না। ফলতঃ বেগ বলের মূল সূত্রই এই যে, বল সমান থাকিয়া যত দেশের আধিক্য তারের ততই অল্পতা হয়, আর যত তারের আধিক্য ততই বেগের মূলতা জন্মে।

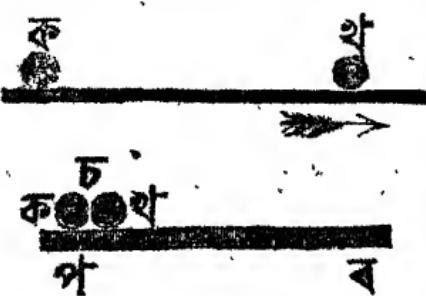
[ নিলিত-বেগ। ]

কোন দ্রব্যের প্রতি সাক্ষাৎ বল প্রয়োগ করাতে উহার গতির প্রকৃতি যে রূপ হয় তাহা এক প্রকার কথিত হটে, এক্ষণে কোন বস্তু অন্য কোন সচল দ্রব্য কর্তৃক আহত হইলে উভয়ে কি রূপে গতিশীল হয়, তাহাই বর্ণিত হইবে।

যথন কোন দ্রব্য স্থায় আহত এবং স্থৱরাং গমন শীল হইয়া অন্ত কোন দ্রব্যের প্রতি যাইয়া আঘাত করে, তখন এ দ্বিতীয় দ্রব্যেরও গতি জন্মে। আর যে অভিযুক্ত প্রথমোন্ত দ্রব্যটি যাইয়া আঘাত করে, দ্বিতী-

যেরও মেই অভিমুখে গতি হয়। ছেলেরা ভাঁটা খেলিবার সময় একটী ভাঁটাকে আর একটী ভাঁটা দিয়া মারে, তাহাতে আহত ভাঁটাও বেগে ধ্বনিত হয়।

এক্ষণে জিজ্ঞাস্য এই যে, দ্বিতীয় ভাঁটা কি প্রকারে বল প্রাপ্ত হইয়া সচল হয়?। তাহার ঐ বল অবশ্য প্রথম ভাঁটাটি হইতে প্রাপ্ত হইয়া থাকিবে, কিন্তু প্রথম ভাঁটাও নিশ্চেষ্ট, সুতরাং আপনি অন্য কাহার স্থানে যে বল পাইয়া ছিল, দ্বিতীয় ভাঁটাকে তাহারই কিয়দংশ প্রদান করে বলিতে হইবে। অতএব ইহা দ্বিতীয় ভাঁটাকে যত বল প্রদান করিবে উহার আপনার বল অবশ্য ঠিক ততই মূল্য হইবে, ফলে তাহাই হয়। একটী ভাঁটা প্রথমে যত বেগে আইসে, আর একটীর সঙ্গে ঠোকাঠোকি হইলে উহাদিগের কাহারও বেগ প্রথম ভাঁটাটীর সমান হয় না। ছাইটী ভাঁটাই প্রথমটীর অপেক্ষা অল্প বেগে চলে। পরন্তৰ বেগ মূল্য হয় বটে, কিন্তু দ্বিতীয়টী প্রথমটী হইতে যত বেগ পায়, প্রথমটীর বেগ ততই মূল্য হয়। বায়ুর ঘর্ষণের এবং পৃথিবীর মাধ্যাকর্যণের অতিবন্ধকতা ছাড়িয়া দিয়া বিবেচনা করিলে লাভ সোকসন কিছুই হইতে পারে না। পার্শ্ববর্তী চিরে



‘ক’ নামক ভাঁটা যাইয়া যেন ‘খ’ নামক অপর একটী ভাঁটাকে মাঝাত করিতেছে মোধ কর। ঐ রূপ

আবাত করাতে ‘খ’য়েরও ‘কখ’ অভিমুখে বেগ জমিল। যদি ‘ক’ ‘খ’ একেবারে সংলগ্ন হইয়া থায়, আর না ছাড়ে এমন হস্ত, তবে ‘ক’য়ের মে বেগ ছিল ‘ক’ এবং ‘খ’ দুইয়ে মেই বেগ ভাগ করিয়া লইবে। সুতরাং ‘কখ’ মিলিত হইয়া পূর্বের ন্যায় বেগে চলিবে না। উহাদিগের মিলিত-বেগ কত হইবে নিশ্চয় করিতে হইলে, এই ক্রম বিবেচনা করিতে হয় যে, ‘খ’কে ‘ক’ যত বেগ দিয়াছে উহার আপনার অবশ্য তত বেগ মূল্যে হইয়াছে। কারণ ‘ক’ ‘খ’ উভয়ই জড়। সুতরাং তাহারা স্বয়ং স্বই বেগ দ্রুত বা বর্ধিত করিতে পারে না। অতএব ‘খ’ যে বেগ পাইল তাহা অবশ্য ‘ক’য়ের বেগ না কমিলে পায় নাই। ‘ক’ যুক্ত ‘খ’য়ের যে বল হইল, কেবল মাত্র ‘ক’য়েরও মেই বল ছিল। ‘ক’ যুক্ত ‘খ’য়ের বেগ জানা নাই, অতএব মেই অব্যক্ত বেগ যদি ‘অ’ নামক হয়, আর ‘ক’য়ের পূর্ব বেগ ‘বে’ হয়, তবে ‘ক’ যুক্ত ‘খ’য়ের বেগ বল কেবল মাত্র ‘ক’য়ের বেগ-বলের সমান, ইহা গণিতের সঙ্গে তাত্ত্বিকভাবে এই ক্রমে প্রকাশিত হইতে পারে। যথা,

$$(ক+খ) \times অ = বে \times ক$$

(১) সুতরাং অ =  $\frac{বে \times ক}{ক+খ}$  অর্থাৎ মচল বস্তুর বেগ-বল অংশাংকে, মচল এবং অচল উভয় দ্রব্যের ভার-সংখ্যার বেগ-কল দ্বারা হরণ করিলেই মিলিত-বেগ ‘জানা ষাট’। একান্তে, যদি এমত প্রক্রিয়া হয় যে, একটী ভাঁটা ছাই ছাটাক

ভারী আর একটা কিন ছটাক ভারী। ৩ ছটাক ভারী ভাঁটা প্রতি পলে চারি হাত যায়। সে ঐ বেগে আসিয়া দুই ছটাক ভারী ভাঁটাকে আঘাত করিল এবং ঐ আঘাতের পর উহারা উভয়ে মিলিত হইয়া চলিতে লাগিল, উহাদিগের মিলিত-বেগ কত হইবে? এন্দেশে,  $A = \frac{বেগ}{ক+খ}$  এই সূত্র স্বরূপ করিয়া ‘বে’র পরিবর্ত্তে ৪, ‘ক’য়ের পরিবর্ত্তে ৩, এবং ‘খ’য়ের পরিবর্ত্তে ২, রাখিয়া অঙ্ক করিলেই উভর হইবে। যথা,

$$A = \frac{৪ \times ৩}{২ + ৩} = \frac{১২}{৫} = 2 \frac{২}{৫} \text{ অর্থাৎ মিলিত-বেগ দুই ও } \\ \text{দুই বার পাঁচ ভাগ হন্ত পরিমিত হইবে।}$$

যদি ‘ক’য়ের গতি ‘খ’য়ের অভিমুখে এবং ‘খ’য়ের গতি ‘ক’য়ের অভিমুখে হইতে থাকে এবং এমত সময়ে উভয়ের পরম্পর আঘাত হয়, তবে তাহার পর উহাদিগের মিলিত-বেগ কত হইবে নিশ্চয় করণার্থে এই ক্রম বিবেচনা করা আবশ্যিক। বোধ করা যাইতে যেন ‘ক’য়ের বেগ কিছু অধিক। তবে ঐ ‘ক’য়ের এবং ‘খ’ এর পরম্পর আঘাত হইবামাত্র ‘খ’ আপনার বল ‘ক’কে দিবে। সেই বল ‘ক’য়ের প্রতিকূল হওয়াতে তদ্ধারা ‘ক’য়ের বেগ কিয়ৎ পরিমাণে হ্রান হইবে। তাহার পর ‘ক’য়ের যে বল অবিরিজ্ঞ আছে সেই বল ঐ ‘ক’ এবং ‘খ’ দুইয়ে ভাগ করিয়া লইয়া আকতে চলিতে থাকিবে। যদি ‘ক’য়ের বেগ ‘বে’ আর ‘খ’য়ের বেগ ‘গ’ হয়, আর দুইয়ের মিলিত অব্যক্ত বেগ ‘অ’

ହୟ, ତବେ ଗଣିତେର ସଙ୍କେତାମୁଦ୍ରାରେ ବେଗ-ବଲେର ମାମ୍ଯାବିହୀ  
ଏଇ ରୂପେ ପ୍ରକାଶିତ ହେବେ । ଯଥ୍,

$$\text{ବେ} \times \text{କ} - \text{ଗ} \times \text{ଖ} = \text{ଅ} \times (\text{କ} + \text{ଖ})$$

$$\text{ବେ} \times \text{କ} - \text{ଗ} \times \text{ଖ}$$

(2) ମୁଡରାଂ, ଅ =  $\frac{\text{ଅର୍ଥାତ୍}}{\text{କ} + \text{ଖ}}$  ପରମ୍ପରାର ବିପ-

ରୀତ-ମୁଖଗାୟୀ ଉଭୟ ମଚଳ ବନ୍ଧୁର ବେଗ-ବଲେର ବ୍ୟବକଳନ-  
କଳକେ ଉଭୟେର ଭାବ ମନ୍ତିଷ୍ଟି ଦ୍ୱାରା ହରଣ କରିଲେଇ ତାହା-  
ଦିଗେର ଅବ୍ୟକ୍ତ ମିଲିତ-ବେଗ ଜ୍ଞାନ ଯାଯ ।

ଏକ୍ଷଣେ ସଦି ଏମତ ପ୍ରକ୍ଷଣ ହୟ ଯେ, ଚାରି ଛଟାକ ଭାରୀ  
ଏକଟା ଗୋଲାର ବେଗ ୪ ହାତ, ଆର ଦୁଇ ଛଟାକ ଭାରୀ ଏକଟା  
ଗୋଲାର ବେଗ ୨ ହାତ, ତାହାରୀ ପରମ୍ପରାର ବିପରୀତ ଦିକେ  
ଦ୍ୱାଇତେବେ ଅନ୍ତେଅନ୍ତେର ପ୍ରତି ଆସାତ କରିଲ, ଉହାଦିଗେର  
ମିଲିତ-ବେଗ କତ ହେବେ? । ତାହାର ଉତ୍ତର ଏଇ ରୂପେ  
କରା ଯାଯ ।

$$\text{ଅ} = \frac{8 \times 4 - 2 \times 2}{8 + 2} = \frac{12}{6} = 2, \text{ ଅର୍ଥାତ୍}$$

ଦୁଇ ହାତ ମିଲିତ-ବେଗ ହେବେ ।

ପରମ୍ପରା ସଦି ଏକ କନ୍ଦୁକ ଛଇଟାର ଗତି ପରମ୍ପରାର ବିପରୀତ  
ମୁଖେ ନା ହେଯା ଏକ ଦିକେଇ ହଇତେ ଛିଲ ଏମତ ହୟ, ତବେ  
ଉହାଦିଗେର ମିଲିତ-ବେଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣାରେ ଏଇ ରୂପ ବିଚାର  
କରା ଆବଶ୍ୟକ । ‘କିମ୍ବର ଯତ ବେଗ ଅଧିକ ‘ଖ’ ତାହାର ଇ  
କିମ୍ବାନ୍ତାଗ୍ରେ ଲାଗିବେ, କିମ୍ବାନ୍ତା ଉଭୟେ ମଧ୍ୟରେ ବୁଗେ ଚଲିବେ,  
ଅତେବେ ଗଣିତେର ସଙ୍କେତାମୁଦ୍ରାରେ ଏଇ ମୁଲେ ବେXକ+ଗX  
ଖ = ଅ (କ+ଖ) ।’

বে $\times$ ক+গ $\times$ খ

(৩) স্ফুরণং অ = ——————  
ক+থ

যদি পূর্ব প্রশ্নে আর সকল অঙ্গ সমান থাকিয়া কন্ঠক  
ব্যয়ের গতি এক দিকে হইতেছে, এই মাত্র পরিবর্ত্তিত হয়,  
তবে

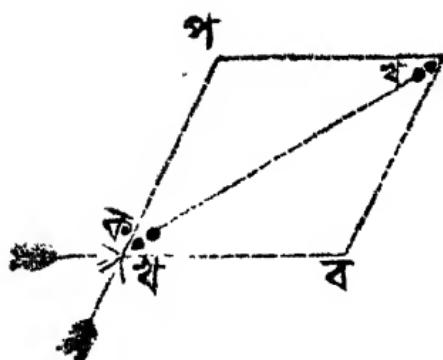
$$\text{অ} = \frac{8 \times 8 + 2 \times 2}{8 + 2} = \frac{20}{6} = 3 - \text{অর্থাৎ } 3$$

হাত এবং ৮ অঙ্গলি মিলিত-বেগ হইবে।

এই কএকটী প্রশ্নের যেস্তুতি উভয় নিশ্চয়  
হইয়াছে তাহা অভিনিবেশ পূর্বক বিবেচনা করিলেই  
বোধ হইবে যে, বেগের জাতি লোকসান ঠিক সমান  
থাকিয়া যায়, অর্থাৎ প্রতিবারেই 'ক' কন্ঠকের বেগ যত  
ন্যূন হয়, 'খ'য়ের ঠিক ততই বাড়ে। কলতঃ ইহা জড়  
পদার্থের নিশ্চেষ্টতা-গুণেরই ফল।

[ বেগ-বল-সংস্কৃত। ]

যখন ছাই কন্ঠক এক সরল-রেখা ক্রমে আসিয়া  
অন্ত্যেন্ত্যের প্রতি আঘাত কুরে, তখন তাহাদিগের  
মিলিত-বেগ পুরোজ্ঞ প্রকারে নির্ণীত হইতে পারে।  
কিন্তু যখন তাহাদিগের গতি ঠিক্ক এক দিকে বা পরম্পরা-  
বিপরীত দিকে না হইয়া কোণাকোণি হয়, তখন মিলিত-  
বেগ নিশ্চয় করিতে হইলে গতি বৃংঘাতের নিয়ম অবল-  
মন করা আবশ্যিক।



पार्श्वबद्धी चित्रे 'क' एवं 'थ' द्विटी भाँटा हुई चित्रित शरांडि-मुखे आसिया परम्पर आहत हইয়া মিলিত হইল। উহাদিগের মিলিত বেগ অবধা-

রণার্থে 'কপ' এবং 'থব' দ্বিটী রেখা উহাদিগের পরম্পরের বেগাংড়িমুখে টানা গেল। পরে 'ক'য়ের ভাঁর-সংখ্যাকে উহার বেগ-পরিমাণ দ্বারা গুণ করিয়া যত হইল, গজ-ধরিয়া 'কব'কে তত ইঞ্চি পরিমাণ করা গেল, আর 'থ'য়ের ভাঁর-পরিমাণকে উহার বেগ দ্বারা গুণ করিয়া যত হইল 'থপ'কে উক্ত গজ-দিয়া তত ইঞ্চি মাপিয়া লওয়া গেল। তাহার পর 'ব' হইতে 'বন'কে 'কপ' রেখার সমান্তরাল করিয়া আর 'প' হইতে 'পন'কে 'থব'য়ের সমান্তরাল করিয়া টানিলেই 'কপনব' একটী সমান্তরাল-চতুর্ভুজ হইল। উহার কৰ্ণ রেখা 'কন' যত ইঞ্চি হউবে তাহাকে 'ক' এবং 'থ' উভয়ের ভাঁর সংখ্যার যোগ-ফলের দ্বারা হৱণ করিলেই মিলিত-বেগ কত জানা যাইবে।

[ হিত-স্থাপকতা । ]

যদি জড় পদার্থের স্থিতি-স্থাপকতা গুণ না থাকিত তবে হইলে পূর্বে যাহার কথিত হইল, তদ্বারাই বেগ-

বলের সংঘাত যে ক্লপে হয়, তাই সম্যকু প্রকারেই বোধ হইতে পারিত। কিন্তু দেখিতে পাওয়া যায় ছাইটী দ্রব্যের পরম্পর আঘাত হইলে প্রায় তাহারা কখনই ছাইটীতে একত্র হইয়া মিলিত বেগ সহকারে গমন করেন। একটা ভাঁটা লইয়া আর একটাকে মারিলে আহত ভাঁটা বেগে চলিয়া যায়, যে টী দ্বারা আঘাত করা যায় সে হয়ত শ্বিয়ে হইয়া থাকে, নতুন স্বয়ং পশ্চাদ্বর্তী হয়। এই ক্লপ হইবার কারণ ভাঁটা দ্বয়ের শিতি-স্থাপকতা গুণ।

এই বিষয়টী সম্পূর্ণক্লপে হস্তক্ষেপ করিবার নিশ্চিত প্রথমতঃ বিবেচনা করা কর্তব্য যে, কোন দ্রব্য সম্পূর্ণক্লপে শিতি-স্থাপক গুণেপ্তে হইলে, এই দ্রব্য যত বলে আকৃষ্ণিত বা প্রমাণিত হয়, পুনর্বার তত বলেই আপনার পুরুষাকৃতি এবং প্রকৃতাবয়ব গ্রহণ করে। কাচ, রবব, হস্তি দণ্ড প্রভৃতি কতক গুলি দ্রব্য প্রায় সর্বতোভাবে শিতি-স্থাপক। যত্ক্রিয় যদি উহাদিগের কাহাতেও নির্মিত কোন ছাইটী দ্রব্য পরম্পরে আহত হয়, তবে তাহাদের যেৰ ভাগ পরম্পর স্পর্শ করে, তাহা আঘাত বলে কিঞ্চিৎ চাপ্টা হইয়া যায়। কিন্তু তৎ পরক্ষণেই উহারা পুনর্বার যৰ প্রকৃতাবয়ব গ্রহণ করে। ‘নিম্নবর্তী

ক

খ

চিত্রে ‘ক’ নামক এ-

●

●

কটী কাচ নির্মিত ‘

কন্ঠক। ‘গাধি’ একটা

গ

চ

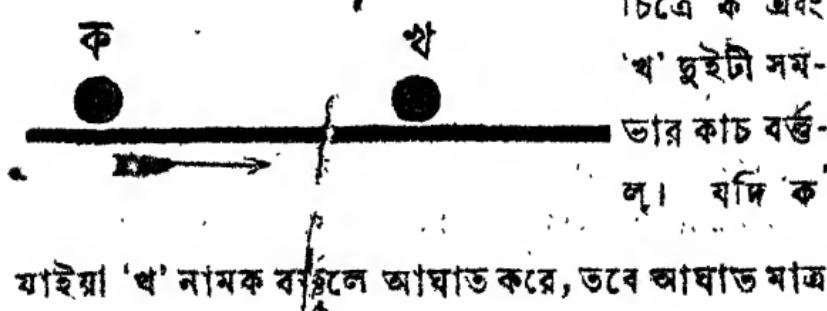
কচিন সম-ধর্মাতল।

ব

এ সম-ধর্মাতলের

উপর কালী ম্রক্ষণ করিয়া ‘ক’ কল্পককে কিঞ্চিৎ উচ্চ হইতে নিক্ষেপ করিলে ‘ক’ প্রতিহত হইয়া লাফাইয়া উঠে। সেই সময় ‘ক’কে লাইয়া দেখিলেই বোধ হইবে যে, উহার গাত্রে অনেক দূর ব্যাপিয়া কালীর দাগ লাগিয়া রহিয়াছে। বস্তুতঃ ‘ক’ বর্তুল (গোল) ‘গঘ’ সমধর্মাতল, স্থুতরাঃঃ ‘ক’ প্রকৃতাবয়ব থাকিলে কদাপি উহার অধিক ভাগ ‘গঘ’কে স্পর্শ করিতে পারে না। তবে ঐ রূপ কালীর দাগ কি জন্ম লাগে?। স্থুতরাঃঃ বলিতে হইবে যে, ‘ক’ ‘গঘ’য়ের উপর বেগে পড়িয়া সেই আঘাতে চেপটা হইয়া ‘খ’এর ন্যায় হয়। কিন্তু স্থৱঃ শ্বিতি-স্থাপক বলিয়া যে ভাগটী চেপটা হইয়া গিয়াছিল তাহাই পুনর্বার গোল হইয়া উঠে। বস্তুতঃ এই জন্মই ঐ দ্রব্যটা লাফাইয়া উঠে। যদি উহা শ্বিতি-স্থাপক না হইত তবে ‘গঘ’য়ের উপর পড়িয়া চাপটা হইয়া তাহাতেই লাগিয়া থাকিত। যেমন কোন কর্দম নির্মিত ‘চ’ নামক কল্পকের প্রতিরূপে দৃষ্ট হইতেছে।

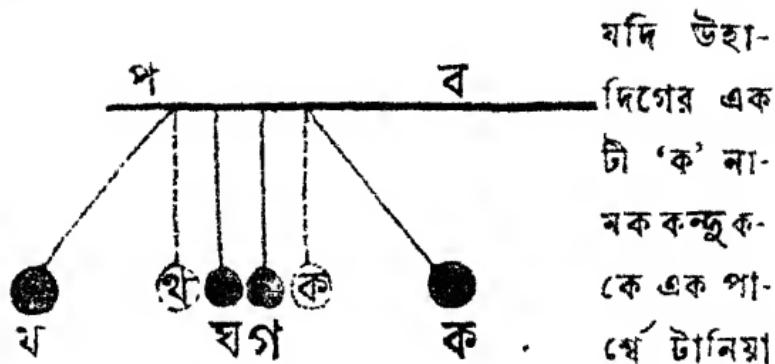
এই ক্ষণে শ্বিতি-স্থাপক দ্রব্যের বেগ-বল সংস্থান কি প্রকারে হ্য তাহা বিবেচনা করা যাইতেছে। নিম্নবর্ণ্ণ



'ক' এবং 'খ' উভয়েরই আহত ভাগ চাপটা হইয়া যায়, আর 'ক'য়ের একলাই যে বেগ ছিল 'খ' তাহার অর্কাংশ প্রাপ্ত হয়। কিন্তু 'ক' যত বলে 'খ'য়ের উপর আঘাত করে 'খ' আবার তত বলেই আপনার প্রকৃতাবয়ব ধারণার্থ 'ক'কে টেলিয়া পশ্চাদ্বর্তী করিয়া দেয়। সুতরাং 'ক'য়ের যে পূর্ব বেগের অর্কেক ছিল আর তাহাও থাকে না। পরন্তু 'ক'য়েরও আহত ভাগ চাপটা হইয়াছিল। অতএব সেও আপনার প্রকৃতাবয়ব ধারণার্থ 'খ'কে টেলিয়া দেয়। তাহাতে যে বলে 'ক' চাপটা হইয়া ছিল 'খ' আবার সেই বল পায়, অর্থাৎ 'ক'য়ের অর্কেক বল পায়। এই রূপে 'খ' 'ক'য়ের সমুদায় বলই পায়। 'ক'য়ের আর কিছুমাত্র বল থাকে না। এই হেতু 'খ' 'ক'য়ের সমান বেগে ধাবণান হয় 'ক' যে থানে 'খ'কে আঘাত করে সেই স্থানেই স্থির হইয়া থাকে। সম্পূর্ণ স্থিতি-স্থাপক দ্রব্যের পরস্পর আঘাত হইলে বেগ-বল সংঘাতের নিয়ম এই রূপ হয়।

এই বিষয় অতি সহজেই পরীক্ষা করিয়া লওয়া যায়। ছেলেরা যে সকল গার্ভেলের ক্ষুদ্রীকৃত ভাঁটা লইয়া খেলা করে, তাহা লইয়া, অথবা কাচের বা হস্তি দণ্ডের কিছু গালার ভাঁটা নির্মাণ করাইয়া ঐ ভাঁটাগুলির ভিতর ছিন্ন করিয়া একটীতে একটী স্তুতি পরিহিত করাইতে হয় এবং সেই স্তুতগুলিকে সমান দীর্ঘ করিয়া এক থার্মিবাধারিতে ধৰ পর বান্ধিয়া ঝুলাইতে হয়। তাহাতে

নিম্নবর্ণী অভিক্রমে যেমত দেখাইতেছে সেই প্রকার  
দেখায়।



আনিয়া ছাড়িয়া দেওয়া যায়, তবে 'ক' যাইয়া 'গ'কে  
আঘাত করে। 'গ' 'ক'য়ের সমুদায় বল পায়, পাইয়া সেই  
সমুদায় বল 'ঘ'কে প্রদান করে। 'ঘ'ও আপন বল সমুদায়  
'থ'কে দেয়। সুতরাং 'গ' 'ঘ' কিছুমাত্র সূচ স্থান হইতে  
চলিত হয় না। কিন্তু 'থ' 'ক' যত বেগে বাস্তু উচ্চ হইতে  
আসিয়া 'গ'কে আঘাত করিয়াছিল, ঠিক তত বেগে তত  
উচ্চ পর্যন্ত উঠিয়া যায়। ইহার কারণ ত মুসল্লান  
করিয়া দেখিলেই বোধ হইবে যে 'ক' প্রথমতঃ বেগে যা-  
ইয়া 'গ'কে আপনার অঙ্গে বেগ প্রদান করিয়া আবার  
সৌর প্রকৃতিসম্বন্ধ গ্রহণার্থ পুনর্বার তত বল দেয়। তাহা-  
তে 'গ' 'ক'য়ের সমান বল পায়। আর 'গ' পরিমিত আপ-  
নার প্রকৃতিসম্বন্ধ গ্রহণার্থ 'ক'কে উহার একটি বিপরীত  
দিকে প্রতিহস্ত করে। ইহাতে 'ক'কে সমুদায়  
হায়। 'গ' উহার সমুদায় বলে 'ঘ'কে করে,  
তাহাতে 'গ'য়ে 'ক'য়ে ধেঞ্জপ হইয়াছিল 'ঘ' য 'গ' কেও

চিক্কমেই রূপ হয়। পরিশেষে ‘থ’ বেগ গায় তাহা আর কাহাকেও প্রদান করিস্তে পারে না—মুত্তরাঃ উহা বেগে উঠিয়া যায়।

এই পরীক্ষায় আর একটা চৰকাৰি-জনক ব্যাপার দৃষ্টি হয় যে, ‘গ’কে অথবা ‘ঘ’কে নদি স্থিৰ কৰিয়া ধৰিয়া রাখা যায়, তাহা ইইলেও ‘ক’ প্রদত্ত বল ‘থ’য়ে বার্যাকারী হইয়া থাকে। অর্থাৎ ‘গব’ বার্যাকারী লইয়া কোন প্রাচীরে প্রেক বিন্দু কৰিয়া মেই প্রেকেৱ উপর সংশ্লিষ্ট কৰ, এবং ‘ঘ’ অথবা ‘গ’কে সেই প্রাচীরে টিপিয়া ধৰ, ধৰিয়া ‘ক’কে পূর্ববৎ উক্তেলন কৰিয়া ছাড়িয়া দেও, তাহাতেও ‘ক’ আসিয়া ‘গ’য়েৱ উপর আঘাত কৰিলে সেই আঘাত-বলে ‘থ’ দূৰে পৱাইত হইবে।

ইহার কাৰণ অনুসন্ধান কৰিয়া দেখিতে ইইলে পূৰ্বে বেগ-বলেৱ প্ৰকৃতি যে রূপ কথিত হইয়াছে তাহা অৱশ্য কৰিলেই হইবে। অর্থাৎ ভাৱ অধিক হইলে বেগ অল্প লাগে, কিন্তু ভাৱ অল্প হইলে অধিক বেগ প্ৰাপ্ত হওয়া যায়। যেৰন পূৰ্বে বল; গিয়াছে হাতুড়িৰ গোড়া ঠুকিলে তাহাৰ মাথা বাহিৰ হয় সেইরূপ গোড়াৰ এক দিকে বল প্ৰয়োগ হইলে চিক্ক তাহাৰ বিগৱীত দিকে ঐ বলেৱ কাৰ্য্য হয়, উহার উপৰে যতই কেৱ চাপ থাকুক না, তাহা দ্বাৱা বলেৱ রূপ কিছুই হইতে পাৱে না।

[ଆଘାତ—ଅଭି-ଘାତ । ]

ଯେ ସକଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରିତି-ସ୍ଥାପକ ତାହାଦିଗେର ପ୍ରକୃତି ଏହି ରୂପ । କିନ୍ତୁ କୋନ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରିତି-ସ୍ଥାପକ ବା ସର୍ବତୋଭାବେ ଏହି ଗୁଣ-ବିହୀନ ହୟ ନା । ଫଳତଃ ଯେ ଦେମନ ଶ୍ରିତି-ସ୍ଥାପକ ତାହାତେ ଏହି ରୂପ ଅଭିଘାତ-କ୍ରିୟା ତେମନି ଅନ୍ଧ ବା ଅଧିକ ଦେଖିତେ ପାଓଯା ଯାଏ ।

ଯଥିନ୍ କୋନ ଅନ୍ଧ ଶ୍ରିତି-ସ୍ଥାପକ ଦ୍ରବ୍ୟ କୋନ କଟିନ ଧରାତଳେର ଉପରି ଆହୁତ ହୟ ତଥନ ଏ ଦ୍ରବ୍ୟଟା ଧରାତଳେ ମେଲାନ୍ତ ହଇଯା ଥାକେ । ଧରାତଳ ଅଭି ବୃଦ୍ଧି ବା ଭାରୀ ହଇଲେ ଶୁଭରାଙ୍ଗ ଉହାବ ଗତି ଜମିତେ ପାରେ ନା । କାନ୍ଦାର ତାଳ ଗୋବରେର ତାଳ ନମେର ଶୁଲି ଟିହ୍ୟାଦି ବହୁବିଧ ଦ୍ରବ୍ୟ ଲଈଯା ପ୍ରାଚୀରେର ଉପର ନିକ୍ଷେପ କରିଲେ ଏହି ରୂପ ହଇଯା ଥାକେ । କିନ୍ତୁ ସଦି କୋନ ଶ୍ରିତି-ସ୍ଥାପକ ଦ୍ରବ୍ୟକେ କଟିନ ଧରାତଳେର ଉପର ନିକ୍ଷେପ କରା ଯାଏ, ତାହା ହଇଲେ ଏ ଦ୍ରବ୍ୟ ଟା ପୁନର୍ଭାର ପ୍ରତିହତ ହଇଯା ଆଇଦେ । ପାର୍ଶ୍ଵବର୍ତ୍ତୀ ଚିତ୍ରେ,

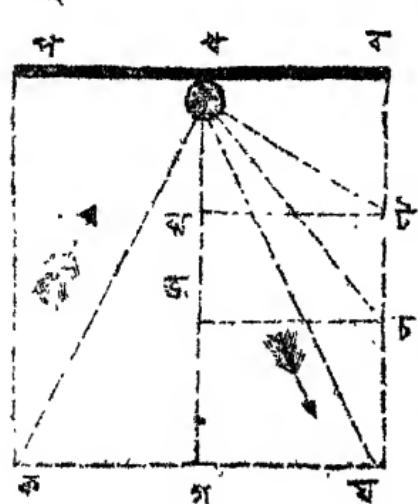
**ପ      କ      ବ** ‘କ’ ନାମକ କୋନ ଅଧିକ ଶ୍ରିତି-



ଶ୍ରିତି-ସ୍ଥାପକ କନ୍ତୁ ‘ପ’ ଧରାତଳେର ଉପର ବେଗେ ନିକିଷ୍ଟ ହେଉଥାତେ ପ୍ରଥମତଃ ଧରାତଳେ ଲାଗିଯା ଚେପଟା ହଇଯାଇଁ, କିନ୍ତୁ ପରକ୍ଷଣେଇ ଯେ ବଲେ ଏ ରୂପ ଚାପଟା ହଇଯାଇଲ, ପୁନର୍ଭାର ମେଇ ବଲେ ପ୍ରକୃତ ଅବ୍ୟବ ଗ୍ରହଣ କରାତେ ପୁର୍ବେ ଯେ ଲମ୍ବ ରେଖାଯି ନିକିଷ୍ଟ ହଇଯାଇଲ, ମେଇ ରେଖାକ୍ରମେଇ

କରିଯା ଆସିତେଛେ । ଏହି ସ୍ଥଳେ କନ୍ଦୁକଟା ଯତ ବଲେ ସତ ଦୂର ହଇତେ ଗିଯାଛିଲ, ଚିକିତ୍ତ ବଲେ ପୁନର୍ବାର ତତ ଦୂରେହି ଆସିବେ । ରବରେର ଗୋଲା ଲଟିଯା ଛେଲେରା ଏହି ରୂପ ଜୀଡ଼ା କରେ । ତାହାରା ଐ ଗୋଲା ଲଟିଯା ବଲ ପୁରୁଷଙ୍କ ପ୍ରାଚୀରାଦିତେ ଆଧାତ କରେ, ଏବଂ ଦେବନ ଗୋଲା ପ୍ରତିହତ ହଇଯା ଆଇମେ ଅଗନି ଆବାର ହାତେ କରିଯା ଲୁଫିଯା ଲୟ । କିନ୍ତୁ କନ୍ଦୁକ ଟା ଯଦି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ରିତି ଶୃଷ୍ଟିପକ ନା ହୟ, ତବେ ଏହି ରୂପ ସଟେ ନ । ଉହାକେ ସତ ବଲେ ନିକ୍ଷେପ କରା ଯାଯା ଉହା ଉତ୍କିଷ୍ଟ ହଇଯା, ତାହା ଅପେକ୍ଷା ଅଲ୍ଲ ବଲେ ଆଇମେ । ବାଲକେରା କାଗଡ଼େର ଖୁଟି ପାଦାଇଯା ଭୂମିତେ ନିକ୍ଷେପ କରିଯା ଯେ ଜୀଡ଼ା କରେ ତାହା ଏହି କାରଣ ହଇତେ ଉପପମ ହୟ ।

କନ୍ଦୁକାଦି ଲମ୍ବ ରେଖାକୁମେ ଭୂମିତେ ଆଧାତ କରିଲେ ଏହି ରୂପ ସଟେ, କିନ୍ତୁ ଯଦି ଆଧାତ ବକ୍ର ରେଖା ଯାଇଯାଇଲେ, ତବେ ଉହାର ଗତି ଏକପ ହଇବେ ନା; ମେ ସ୍ଥଳେ ଗତି-ବିଭାଗେର ନିୟମାନ୍ତ୍ରାରେ ବିବେଚନା କରା ଆବଶ୍ୟକ ।



ମେ ନିୟମାନ୍ତ୍ରାରେ ବି-  
ବେଚନା କରିଯା ବୋଧ ହଇ-  
ତେହେ ଯେ, ପାର୍ଶ୍ଵବର୍ତ୍ତୀ ଚି-  
ତ୍ରେ ସଥିନ 'ଖ' ନାମକ କୋଣ  
ଶ୍ରିତ୍ରୁ-ଶୃଷ୍ଟିପକ-ଗୁଣ-ବିଶ-  
ିଷ୍ଟ କନ୍ଦୁକ 'କଥ' ରେଖା-  
କୁମେ ଯାଇଯା 'ଗବ' ଧରା-  
ତମେ ଆଧାତ କରେ ତଥିନ୍

উহার ঐ ‘কথ’ গতিকে পিতাগ করিয়া ‘কপ’ ‘কগ’ অথবা ‘পথ’ এবং ‘গথ’ এই দুইটী গতি বাহির করিতে পারা যায়। ইহার মধ্যে ‘পথ’ গতি ধর্মান্তরের অনুক্রমে হয় বলিয়া উহার কোন পরিবর্তন ঘটে না, কিন্তু ‘গথ’ গতি পরিবর্ত্তিত হইয় ‘খগ’ হইয়া উঠে, সুতরাং ‘খব’ যদি ‘পথ’য়ের সমান হয় তবে সেই একটী গতি আর ‘খগ’ একটী গতি এই দুইটী গতি উপস্থিত হয়। সুতরাং ঐ দুয়ের সম্ভাব্য ফল যে ‘খব’ তাহাই ‘খ’য়ের প্রত্যাবর্তন গথ হইয়া উঠে। এক্ষণে দেখা যাইতেছে যে, ‘কথগ’ বিভুজটী ‘ঘথগ’ বিভুজের সমতোভাবে সমান। সুতরাং ‘কথগ’ কোণটীও ‘ঘথগ’ কোণের সমান হইবে। ইহার মধ্যে ‘কথগ’ নানক কোণটীকে আঘাত-কোণ তাঁর ‘ঘথগ’ কোণটীকে প্রতিঘাত-কোণ বলা যায়। সুতরাং সম্পূর্ণ স্থিতি-স্থাপক দ্রব্যের পর স্পর আঘাত বক্ত রেখায় হইলে আঘাত কোণ প্রতিঘাত-কোণের সমান হয় ইহা নিশ্চিত হইল।

পরন্তু বদি দ্রব্যটী সম্পূর্ণ স্থিতি-স্থাপক না হয় তাহা হইলে, এই কুপ হইতে পারে না। মেই স্থলে ‘খব’ বল সমান থাকে, কিন্তু ‘খগ’ বল স্থিতি-স্থাপকতার অনুসরে ভুল হয়। যদি ঐ বল ‘খজ’ রেখার অনুকূপ হয় তবে, ‘খব’ এবং ‘খজ’ এই দুই বলের সম্ভাব্যে ‘খজ’ গতি-কল প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই স্থলে ‘জখচ’ কেবল ‘খব’ কোণ অপেক্ষা বড়, সুতরাং বলা যাইতে

পারে অসম্পূর্ণ শিতি-স্থাপক দ্রব্যে প্রতিষাঠ-কোণ বড় হয়—ফলতঃ দ্রব্যটি যত অল্প শিতি-স্থাপক হইবে ততই ঐ কোণ বড় হইবে। কারণ ‘খব’ সমান থাকিয়া ‘খজ’ ছোট হইলেই কোণ বড় হইবে, যেমন ‘বখট’ কোণে স্পষ্টই দেখা যাইতেছে।

---

[ গতির তৃতীয় নিয়ম। ]

এই অধ্যায়ে যাহাৰ কথিত হইল তাহা সমুদায় স্মরণ করিলেই গতির তৃতীয় নিয়মের প্রকৃতি বোধ গম্য হয়। মে নিয়ম এই। যখন একটি দ্রব্য আৱ একটাকে আঘাত কৰে, তখন আহত পদাৰ্থও উহাকে প্রতিষাঠ কৰিয়া থাকে—আৱ আঘাত-বল এবং প্রতিষাঠ-বল সমান ও পরম্পৰ বিপরীত মুখে কাৰ্যাকৰী হয়।

দ্রব্য মাত্ৰের সাম্যাবস্থা ও গতি সকলই এই আঘাত প্রতিষাঠের কাৰ্য। যখন কোন দ্রব্য স্থিৱ হইয়া আছে তখনও মে পৃথিবীৱ মাধ্যাংকৰ্যণ বলে নিৱন্তুৱ তাহাৰ মধ্যাভিমুখে যাইবাৰ চেষ্টা কৰে। কিন্তু ঐ দ্রব্য যে আধাৱেৱ উপৱ আছে, মেই আধাৱেৱ প্রতিষাঠ বশতঃ নানিয়া যাইতে পারে না। যখন এক খালি জাহাজ জলে ভাসমান হইয়া থাকে, তখন মেই জাহাজ জল ভেদ কৰিয়া পৃথিবীৱ কেন্দ্ৰ স্থলে যাইবাৰ চেষ্টা কৰে, কিন্তু জলেৱ প্রতিষাঠ বশতঃ তাহাৰ গমন মিবা-

রিত হয়। যখন् কোন পক্ষী আপনার পক্ষ বিস্তৃত করিয়া বায়ুর উপর শ্বিল হইয়া থাকে, তখন্ বায়ুর প্রতিঘাত প্রযুক্তই উহার নিম্নে পতন হয় না। পরন্তু যদি কোন দ্রব্য অধিক বলে পৃথিবীর উপর আহত হয় তবে, পৃথিবীও সেই দ্রবের প্রতি তাদৃশ বলে প্রতিঘাত করে, সূতরাং উহা যত বলে আঘাত করিয়া ছিল পুনর্বার তত বলেই উপ্ত হইয়া উঠে। গাথি যদি বায়ুর উপর পক্ষের আঘাত করে তাহা হইলে বায়ুও ঐ পক্ষে তাদৃশ বলে প্রতিঘাত করে, সূতরাং সে ক্রমেই উচ্চে উঠে। সাঁতার দিবার সময় জল টানিলে জলও আমাদিগকে টানিতে থাকে তাহাতেই আমরা জলে অগ্রবর্তী হইতে পারি। যখন্ পথে চলিয়া যাই তখন্ পায়ের দ্বারা পৃথিবীকে আঘাত করি, পৃথিবীও আমাদিগকে প্রতিঘাত করে, যদি আমরা পৃথিবীর দ্বারা ঐ প্রতিঘাত প্রাপ্ত না হইতাম তবে, কোন প্রকারেই এক স্থান ছান্তে অন্ত স্থানে যাইতে পারিতাম না। জলে বা বায়ুতে যেমন চলিয়া বেড়াইতে পরা যায় না, পৃথিবীর উপরেও সেই রূপ হইত। ফলসং যদি কোম আণীকে সর্বত্তোভাবে শিরবলস্ত করিয়া শূল্যে সংস্থাপিত করিতে পারা যাইত, তবে ঐ আণী স্বইজ্ঞায় এক তিলার্জি স্থানও কোন দিকে সরিতে পারিত না। কারণ উহা আশে শরীরের কোন এক ভাগকে অগ্রবর্তী করিবার চেষ্টা করিলেই উহার শরীরের অপরাগম ভাগ সমস্ত ঐ বলে

প্রতিহত হইয়া প্রত্যাবর্তিত হইত। তাহাতে ঐ আণী  
কোন ক্রমেই স্মৃতান হইতে চলিত হইত না। অতএব  
এমত বলা যাইতে পারে যে, যেমন এই জগতে কোন  
একটা লুভন পরমাণু সৃষ্টি হয় না—আর যাহারা সৃষ্টি হই-  
যাছে তাহাদিগের একটাও বিনষ্ট হয় না—তেমনি ইহা-  
তে কিঞ্চিত্তাত বলও লুভন উদ্ভূত হয় না, আর যে বল  
আছে তাহার কিছুমাত্র ঋংস হইতেও পাবে না। যখন  
আমরা কোন এক দিকে চলিয়া যাই, তখন পৃথিবীকে  
যেন তাহার বিপরীত দিকে সুরাইয়া দেই, তার যখন  
আমাদিগের সেই গতি স্থগিত হয়, তখন পৃথিবী হইতে  
যে প্রতিঘাত বল লাইয়া চলিতে ছিঙাম তাহাই আবার  
পৃথিবীতে প্রত্যর্পিত হয়। অতএব এই পৃথিবী যেনন সর্ব  
প্রকার পরমাণুর আধাৰ, তেমনি ইহা সকল বলেরও আ-  
ধাৰ। যেমন পৃথিবীস্থ নানাবিধ পরমাণু সকল সংহত হ-  
ইয়া সকল জড় পদার্থই উৎপন্ন হয়, আবার বিযুক্ত হ-  
ইয়া এই পৃথিবীতেই যায়, সেই রূপ সকল বলই পৃথিবী  
হইতে গ্রহণ কৱা যায়, আবার পৃথিবীতেই প্রত্যর্পিত  
কৱিতে হয়।

এই বিষয়োপলক্ষে আৱ একটা কথা বিবেচ্য আছে।  
অৰ্থাৎ এছলে এমত জিজ্ঞাস্য হইতে পারে যে, যদি সর্ব  
স্থলেই আঘাত প্রতিঘাত সমান এবং পরম্পরার বিপরীত  
দিকে কাৰ্য্য-কাৰী হয় এমত বলা যায়, তবে উভয় দিকে  
সমান বল কাৰ্য্যকাৰী হওয়াতে বস্তুমাত্রে সর্বত্র সাম্যা-

বঙ্গাই ঘটিবে কদাপি কোন স্থলে গতি জন্মতে পারে না। অর্থাৎ দেখ যখন् আমরা সাঁতার দেই মেই সময়ে যেমন অগ্রের জলকে টানি এবং জলও তৎপ্রযুক্ত আমাদিগকে টানে সেই রূপ আমরা যে জলের ভিতরে আছি সেও আবার পশ্চাদিকে টৌনিতে পারে। যখন् পাখি আপন পক্ষের দ্বারা নৌচের বায়ুর উপর আঘাত করে এবং নৌচের বায়ু স্ফুরণ উর্কেদিকে প্রতিষ্ঠাত করে, কিন্তু উপরের বায়ুও আবার নৌচের দিকে আঘাত করিতে পারে। অতএব এরূপ হইলে আমরা কোন প্রকারে সাঁতার দিয়া যাইতে পারিতাম না এবং পক্ষিগণ পাখার উপর ভর দিয়া উঠিতে পারিত না। এই সবল সন্দেহ ভঙ্গন করিতে হইলে প্রথমতঃ সাঁতার দিয়া যাইবার সময়, অথবা পক্ষীদিগের উড়িবার সময় যে প্রকার ক্রিয়া করিতে হয়, তাহা বিবেচনা করিয়া দেখা আবশ্যিক। দেখ, পাখিরা উড়িবার সময় পুনঃ২ পক্ষ বিস্তৃত এবং সঙ্কুচিত করে। যখন् নৌচের বায়ুর উপর আঘাত করিবে তখন বিস্তৃত করে, কিন্তু উর্কের বায়ু হইতে প্রতিষ্ঠাত না পাইতে পাইতেই উহা সঙ্কুচিত করিয়া লয়। স্ফুরণ উর্ক হইতে অধিক প্রতিষ্ঠাত না পাওয়াতে অধোদিক্ষ হইতে বলবৎ আঘাত পাইয়া উর্কে উঠিতে পারে। যদি বল, চিল বৃংজ প্রভৃতি শকুন সমস্ত ঐ রূপে পুনঃ২ পাখা গুটাইয়া উড়ে না ইহার কারণ কি? তাহার উত্তর এই আমরা পাখা গুটায় না বটে, কিন্তু উড়িবার সময়

বিস্তৃত পক্ষ দ্বারা আঘাত প্রদান কর্ণং। তৎক্ষণাতে পক্ষকে পার্শ্বের দিকে কিঞ্চিং বাঁকাইয়া থরে, তজ্জন্মাট উচ্চের বায়ু হইতে লৌঙের দিকে অধিক প্রতিষ্ঠাত পায়না। যখন নাবিকেরা নৈকায় দাঁড় বহন করিয়া যায়, তখন তাহারাও এক বার দাঁড় কেলিয়া টানে, আবার তৎক্ষণাতে উহা তুহিয়া লয়। দাঁড় না তুলিয়া লইলে জলের প্রতিষ্ঠাত বশ ও নৈকার গতি হইতে পারে না। যে সময়ে আমরা সাঁতার দেই সেই কালে হয়ত এক বার জল টানিয়া তৎক্ষণাতে জলের ভিত্তি হইতে হাত তুলিয়া লই, অথবা পুরো করতল যেমন প্রসাৰিত করিয়া জলকে টানি তাহার পরক্ষণেই আর সেৱন প্রসাৰিত করিয়া রাখি না। এই ক্রমে প্রতিষ্ঠাত অপেক্ষা আঘাতকে অবলভর করিয়া আমরা অগ্রসর হইতে পারি।

### চতুর্থ অধ্যায়।

(বেগের অকারভেদ—সম-বেগ—বর্তমান-বেগ—হস্তান-বেগ।)

গতির কাল এবং দূরত্ব ইহাদিগের পরম্পর সম্বন্ধের নাম বেগ, ইহা পুরো কথিত হওয়াছে। ঐ গতির অবস্থা অধিক সমাপন পর্যাপ্ত কথন। ঐ সমস্ত সমানট থাকে, কিন্তু অল্প স্থল ব্যক্তিগেকে প্রায়ই উহা ভিন্ন হয়। তাহার দৃষ্টান্ত দেখ, পৃথিবী প্রায় ২৪ ঘণ্টায় আপন

ব্যাস পরিবর্তন করিয়া এক অহোরাত্রি জন্মাইতেছে। এই ২৪ ঘণ্টার প্রথম ঘণ্টাতে পৃথিবীর কোন স্থান যত দূর যায় আর শেষ ঘণ্টাতেও টিক তত দূর যায়—কলঙ্গ ইহার বেগ সর্ব সময়েই সমান থাকে। কিন্তু একটা ভাঁটা গড়াইয়া দিলে এই ভাঁটা প্রথম ক্ষণে বত দূর যায় দ্বিতীয় ক্ষণে কদাপি তত দূর যায়ন। উহার বেগ ক্রমশঃ ক্রম হইয়া আসিতে থাকে। আবার কোন উচ্চ স্থান হইতে একটা দ্রব্য নিষ্কিপ্ত হইলে উহা প্রথম সেকেণ্ডে বত দূর পড়ে দ্বিতীয় সেকেণ্ডে তাহা অপেক্ষা অধিক দূর পড়ে। এই স্থলে উচ্চ দ্রব্যের বেগ ক্রমশঃ বৃদ্ধি প্রাপ্ত হইতেছে বোধ হয়। এই তিনি প্রকার বেগের মধ্যে প্রথম প্রকার বেগের নাম সম-বেগ, দ্বিতীয় প্রকারের নাম ক্রসমান-বেগ, আর তৃতীয় প্রকারের নাম বৈজ্ঞান-বেগ। সম-বেগ স্থলে যে বলে গতি জন্মে সেই বল গতির আদ্যন্তকাল পর্যালোচনান হইল এমন প্রতীতি হয়। প্রযুক্ত-বল যদি শক্ত্য-স্তর সংযোগে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়, তাহা হইলেই বৈজ্ঞান-বেগ জন্মে; আর ক্রসমান-বেগে প্রযুক্ত-বল ক্রমশঃ খর্ব হইয়াই আসিতে থাকে। ক্রমশঃ এই সকল বেগের প্রকৃতি বর্ণিত হইতেছে।

[ সম-বেগ। ]

জড় পদার্থ নিশ্চিষ্ট। সুতরাং আপনি আপনাকে  
সচল করিতেও পারে না, আর কোন কারণ বশতঃ এক  
বার সচল হইলে স্বয়ং আপনার গতি নিবারণ করিতেও  
সমর্থ হয় না। যদি তাহাটি না পারে তবে কোন জড়  
পদার্থ একবার যে বেগে গমন করিতে আরম্ভ করিয়াছে  
সেই বেগ স্বয়ং ত্বানাধিক করিতেও পারে না। অত-  
এব সম-বেগে গমন কর। জড় পদার্থ মাত্রের অকৃতি-  
সিদ্ধ-ধৰ্ম। কিন্তু পৃথিবীতে সম-বেগের উদাহরণ স্থল  
অতি অল্পটি প্রাপ্ত হওয়া যায়। কারণ পৃথিবীর মাধ্যা-  
কর্ম শক্তি নিরন্তর অন্তের গতির প্রতিবর্কিতা করি-  
তেছে। কোন জড় পদার্থকে সচল করিয়া দিবামাত্র  
ও আকর্মণ শক্তি দ্বারা প্রতি ক্ষণে তাহার গমনের বেগ  
ক্রম্ভ হইয়া থাকে, সুতরাং উহার বেগ সম-বেগ বলিয়া  
গণ্য হইতে পারে না। যদির কাঁটার গতি ও সম-বেগে  
হয় না। উহাও লাক্ষিয়া চলে। সুতরাং ঐ লক্ষ্যে  
প্রথম ক্ষণে যত বেগ, শেষে তত বেগ থাকে না।

সুতরাং পৃথিবী ও অপরাপর প্রহরণের আক্রিক গতি  
ব্যতিরেকে এই প্রকার বেগের উদাহরণ অন্ত কোন  
স্থলেই প্রাপ্ত হওয়া যায় না।

---

গিয়াছিল। স্বতরাং যদি উহু প্রতিষ্ঠটায় ( $\frac{10}{\text{ম}} =$ ) >  $\frac{1}{2}$  আড়াই ক্রোশ করিয়া চলিত, তাহা হইলেও চারিষ্ঠটায় ক্র ১০ ক্রোশ পথ যাইতে পারিব। এক্ষণে বিবেচনা করিয়া দেখ, এ ঘোড়া যে চারিষ্ঠটায় চলিয়াছিল তাহার মধ্যে কেন ঘট্টায় এ আড়াই ক্রোশ বেগে গমন করিয়াছিল কি ন? স্পষ্ট দেখ। যাইতেছে যে, চারিষ্ঠটায় মাধ্যার ঘট্টায়, অর্থাৎ ‘দ্বিতীয় ঘট্টার শেষের অক্ষি এবং কৃত্তায় ঘট্টায়’ প্রথমান্তরে ইট দ্রুত অক্ষি যে এক ঘট্টায় কাণ্ডাতে ঘোটকেও বেগ টিক আড়াই ক্রোশ হইয়াছিল। অতএব (১) নিশ্চিত হইতেছে যে, “সম-বর্ধমান বেগ বত সময় ধরিয়া তয় সেই সময়ের টিক অধ্য ক্ষণে এবত বেগ তয় যে, সেই বেগে কত সময় চলিলেও সমান” পথ মাওয়া হইতে পারে; অপরা, যে সময় মধ্যে সম-বর্ধমান বেগে বত পথ যাওয়া যায়, সমান বেগে সেই পথ দাটোর উপরুক্ত বেগ উক্ত সময়ের অধ্য ক্ষণেই হইয়া থাকে”।

আবার বিবেচনা করিয়া দেখ, যদি পূর্ব প্রশ্নে ইহা জিজ্ঞাস্য হয় যে, ঘোড়াটা পূর্ববৎ সম-বর্ধমান বেগে চলিলে সে যে ঘট্টায় কত বেগে চলিত? তাহা হইলে মধ্যের বেগ যে ২০<sup>৫</sup> ক্রোশ তাহাকেই দিগ্নভিত করিলে উক্তর্বুজ ক্রোশ পাওয়া যাইতে পারে। অতএব (২) ইহাও নিশ্চিত হইতেছে যে “সম-বর্ধমান” বেগ স্থলে সমুদ্দায় সময়ের নথ্য-বেগ যে পরিমিত হইবে, সেই সংখ্যার

“দিশুণ কণিলেই উক্ত মন্তব্যের অবাধিত পরফলে কত বেগ হইবে তাহা জানা যাইমে?”। এট দুইটী সূত্র আৱণ রাখিয়া একমে বিবেচনা কৰিয়া দেখ যে, যদি কোন বস্তু পৃথিবীৰ মাধ্যাবৰ্ষে<sup>১</sup> এক মেকণ্ট কাল মধ্যে ‘দূ’ পৰিমিত হাঁন পড়ে তবে  $\frac{1}{10}$  হাঁর ঐ ‘দূ’ স্থান পড়িবার উপযুক্ত বেগ প্ৰথমাবধি তাৰ এমত বলা যায় না। বস্তুতঃ ঐ এক মেকণ্ট কালকে যদি বহু মুখ্যক অতি সূক্ষ্ম কলে বিভক্ত বলিয়া প্ৰেম কৰা যায় তবে এনত কহ।

\* যথা, ০, ২, ৫, ৩, ইত্যাদি কৃপে তৃপ্তি হইলে অধ্য বেগ  
 $= \frac{1}{10} = 8$ , তাহার দিশুণ  $= 8 \times 2 = 16$  ইত্যাদি অন্তিম বেগ। এই  
 কৃপে সম্ভব হইবে।

† এ স্থলে বিবেচনা কৰিতে হইবে যে, ১ মেকণ্ট অতি অ-  
 প্ৰকাল বলিয়া তাৰিকে ভাঙ্গিয়া মধ্যক্ষণ ধৰিয়া হিসাব কৰা  
 যায় নাই। কিন্তু সূক্ষ্মকৃপ বিবেচনা কৰিতে হইলে ১ মেকণ্টকে  
 ৩০ ক্ষণে বিভক্ত কৰ ওৱা পূৰ্বৰোচনা আছ এমনে ঘেৱুপ ৪ ঘন্টায়  
 ১০ ক্রোশ গতি হইয়াছিল বলিয়া  $\frac{1}{10} = 2$  ঘন্টা মধ্যবেগ হইয়া-  
 ছিল এখানেও দেই কৃপ ১ মেকণ্টে অর্থাৎ ৩০ ক্ষণে কোন বস্তু  
 ‘দূ’ স্থান পড়ে, সূত্রাং উক্তিৰ অধ্যবেগ ‘দূ’ আৰার ২য় সূজ্ঞান-  
 সারে ঘেৱুপ পূৰ্বৰোচনাকৰণে ৫ম ঘন্টায়  $2 \times 2 = 4$  ক্রোশ বেগ  
 হয় এখানেও তজ্জপ ১ মেকণ্টেৰ, অর্থাৎ ৩০ ক্ষণেৰ পুৰুক্ষণেই  
 উহার বেগ  $\frac{2 \times 4}{30}$  ডড়, কিন্তু ২য় মেকণ্টে ৩০ ক্ষণাভ্যক  
 সূজ্ঞান এই সমুদায় ক্ষণে উহার গতি  $\frac{2 \times 4}{30} \times 30 = 2\text{দূ}'$   
 এক মেকণ্ট কাল মধ্যে কোন বস্তুৰ অধ্যপতন : ৩ মুট হয়,  
 ইহা পৰীক্ষা সিঙ্ক আছে, সূত্রাং ‘দূ’-এৰ পৱিবৰ্ত্তে : ৩ মুট  
 ধৰিয়া অক কৱিলেই ঠিক হইবে।

যাইতে পারে যে, যখন দ্রব্যটা ১ মেকগ্রে 'দূ' স্থান পড়িল, তখন ঐ মেকগ্রের টিক্ মধ্য ক্ষণেই উহার 'দূ' পড়িবার উপযুক্ত বেগ হটেয়াছিল। অর্থাৎ দ্রব্য সকল মাধ্যাকর্ষণ বলে এক মেকগ্রে 'দূ' পরিগতি স্থান পড়ে, সুতরাং প্রথম স্থানস্থানের মেকগ্রে 'দূ' স্থান পড়িবার উপযুক্ত বেগ প্রধনাবধি থাকে না—তাহার কেবল টিক্ মধ্য ক্ষণেই থাকে। পরন্ত যদি মধ্য ক্ষণের বেগ 'দূ' এর উপযুক্ত হইল তবে দ্বিতীয় স্থানস্থানের অভিন্ন ক্ষণের পরেই অর্থাৎ দ্বিতীয় মেকগ্রের আরম্ভেই উহার দিগ্নম বেগ হইবে অর্থাৎ যাহাতে ১ মেকগ্রে 'দূ' রের দিগ্নম স্থান পড়িতে পারে এমত বেগ হইবে। অতএব কোন দ্রব্য প্রথম মেকগ্রে যত পথ গিয়াছিল দ্বিতীয় মেকগ্রে ঐ দিগ্নম বেগে উহা অবশ্য তাহার দিগ্নম পথ যাইতে পারিবে, কিন্তু তৎকালেই আবার মাধ্যাকর্ষণের বলে উহাকে আরও এক 'দূ' পরিগতি স্থান যাইতে হইবে। সুতরাং দ্বিতীয় মেকগ্রে উহার গতি '৩.দূ' হয়। অতএব দুই মেকগ্রে অর্থাৎ প্রথম এবং দ্বিতীয় মেকগ্রে মিলিয়া দ্রব্যটা ( $1.দূ + 3.দূ =$ ) '৪.দূ' পরিগতি স্থান পতিত হইবে। আবার তৃতীয় মেকগ্রের প্রথমে ঐ দ্রব্যের বেগ '৪.দূ' আর ঐ মেকগ্রে আবার মাধ্যাকর্ষণের বল পাইয়া উহাকে এক 'দূ' যাইতে হয়, অতএব তৃতীয় মেকগ্রে মধ্যে উহার গতি '৫.দূ' হইবে। সুতরাং পূর্ব দুই মেকগ্রে যে '৪.দূ' পথ গিয়াছে আর এই '৫.দূ' এই উ-

ভয়ে বোগ করিলে যে '৯.দু' হয় দ্রবাটা ৩ মেকশে তজ্জ  
দূর পড়ে। নিম্ন-লিখিত রূপ অঙ্কবিন্যাস দেখিলে ইহা  
আরও স্পষ্ট বোধ হইবে। এই স্থলে বিবেচনা কর যে,  
প্রথম মেকশে যদি 'কথ' পর্যন্ত পড়ে, তবে দ্বিতীয়  
মেকশে 'থ' হইতে 'গ' পর্যন্ত পড়ার পূর্বের তিনি গুণ  
হয়, আর তৃতীয় মেকশে 'গ' হইতে 'ঘ' পর্যন্ত পড়া-

প্রথম মেকশে পতন ১৩

দ্বিতীয় মেকশে পতন

$88 = (2 \times 2 - 1) \times 16$

দুই মেকশে পতন (২২

$+ 16) = 14$ ।

তৃতীয় মেকশে পতন ৮০

$= (3 \times 2 - 1) \times 16$ ।

তিমসেকশের পতন (৩২ এ ১৩ =  $(12 \times 3)$  তিম প্রথম মেক-  
 $\times 16 (= 144)$ । শেষে বেগ।

তৌয়ে ৩.দু, তৃতীয়ে ৫.দু, ইত্যাদি ক্রমে পতন হওয়াতে  
উহার একটা আশচর্যা নিয়ম নির্দেশ করা যাইতে পারে।

তাহা এই—যেহেতু  $(1 \times 2 - 1 = 1)$ ;  $(2 \times 2 - 1 = 3)$ ,  
 $(3 \times 2 - 1 = 5)$ , অতএব, যদি কোনু মেকশে জুব্য বা-

ধ্যাকর্য বলে কর দূর পড়ে এমত জিজ্ঞাসা হয়, তবে (৩)  
মেকশে সংখ্যাকে দ্বিগুণিত করিয়া তাহা হইতে এক

স্থান করিয়া যে কল্প হইবে, তাহাকে প্রথম বারের পতন  
দূরত্ব দ্বারা গুণ করিলেই উক্ত হইবে। কিন্তু পূর্বেই

বলা হইয়াছে যে, প্রথিবীর মাধ্যাকর্য বলে অব্য সংস্ক

ক

য় প্রথম বা-

ই ৩২ =  $(32 \times 1)$  পঞ্চাশ

মেকশের শেষ বেগ। হয়। এই ক্ষণে

বিবেচনা ক-

প ৩৪ =  $(32 \times 2)$  দুই রিয়া দেখ

মেকশের শেষে বেগ। যে, দ্রব্যের

গুণ ১. দু, দ্বি-

মেকশের শেষে বেগ।

গুণ ১. দু, দ্বি-

প্রথম মেকগুণ ১৬ ফুট পড়ে ইহা পরীক্ষাসিদ্ধ; অতএব পূর্ব (৩) সূত্রে 'চু'য়ের পরিবর্তে ১৬ রাখিয়া অঙ্ক করিলেই কল স্থির হইবে।

যথা, ৯ম মেকগুণ দ্রব্য কত দূর পড়ে-এমত জিজ্ঞাস্য হইলে, ৯কে দ্বিগুণ করিয়া ১৮ হইল, তাহা হইতে ১ বাদ দিয়া ১৭ হইল, ১৭কে ১৬ দ্বারা গুণ করিয়া ২৭২; সূতরাং ২৭২ ফুট উন্নত হইল।

কিন্তু পতনশীল দ্রব্যের কথন কত বেগ হয় জানিবার আবশ্যিকতা হ'লে প্রথমতঃ কত সময়ে কি পরিমিত স্থান পতন হইয়াছে তাহা জানা আবশ্যিক। তাহার পর পূর্বোক্ত (১ম) এবং (২য়) সূত্রামূলসারে সেই স্থান সংখ্যাকে পতন কাল সংখ্যা দ্বারা বিভাগ করিলেই ঐ পতনের মধ্যবেগ পাওয়া যাইবে; পরে ঐ মধ্য-বেগকে দ্বিগুণিত করিয়া লইলেই উক্ত সময়ের অব্যবহিত পরক্ষণের বেগ কত জানা যাইবে। যদি এমত জিজ্ঞাস্য হয় যে, নবম মেকগুণের শেষে, অর্থাৎ ১০ম মেকগুণের প্রথমে পতনশীল দ্রব্যের বেগ কত হয়? তাহা হইলে ৯ মেকগুণ দ্রব্যটা কত দূর পড়ে নিশ্চয় করিয়া তাহাকে ৯ দ্বারা ভাগ করিয়া সেই ভাড়-কলকে দ্বিগুণিত করিয়া জাইতে হয়। যথা,  $\frac{৯^২ \times ১৬}{৯} \times ২ = ২৮৮$ । কিন্তু এই কল না করিয়া ক্রিয়া লাভবার্থে বলা যায় (৪) যে, কাল সংখ্যা দ্বারা ৩২কে পূরণ করিলেই অভিম-বেগ জানা যাইবে।

এই বিষয় অধিক স্পষ্ট করিয়া বুঝাইবার জন্য কতি-

পর প্রশ্নের উত্তর করিয়া অঙ্ককরণিবার প্রথা অদর্শিত হইতেছে।

১ প্রশ্ন।—৫ মেকগু কাল মধ্যে কোন দ্রব্য কত উচ্চ হইতে পড়িবে?

$$5^2 \times 16 = 800 \text{ ফুট}—\text{উচ্চর।}$$

২ প্রশ্ন।—কোন দ্রব্য কত মেকগু ১০০ ফুট উচ্চ হইতে পড়িতে পারে?

$$\frac{100}{16} = \frac{10}{2} = \frac{3}{2} \text{ মেকগু উচ্চর।}$$

৩ প্রশ্ন।—৪র্থ মেকগু দ্রব্য কত দূর পড়ে?

$$(2 \times 4 - 1) \times 16 = 7 \times 16 = 112 \text{ ফুট}—\text{উচ্চর।}$$

৪ প্রশ্ন।—কত ক্ষণের পর কোন পতনশীল দ্রব্যের বেগ প্রতি মেকগু ১৬০ ফুট পরিমিত হয়?

$$\frac{160}{16} = 5 \text{ মেকগু।}$$

অতএব সাংকেতিক নিয়ম করিবার নিমিত্ত এমত বলা বাইতে পারে যে, যদি 'স' অর্থে সময় দূ' অর্থে দূরত্ব, 'বে' অর্থে বেগ এবং 'মা' অর্থে মাধ্যাকর্ষণ-অন্তর অথবা সেকগুর অব্যবহিত পরিকল্পনের বেগ (অর্থাৎ ৩২ ফুট) হয়, তাহা হইলে গণিত শাস্ত্রের সকল ভাজুসারে, পুরোজু মিয়ম সমস্ত এই ক্লাপে বিদ্যিত হয়, যথা।

$$(1) \text{ দূ} = \text{স}^2 \times \frac{3}{2} \text{ মা।}$$

$$\text{এবং } (2) \text{ বে} = \text{ত} \times \text{মা।}$$

[ ত্রুসমান-বেগ। ]

সম-বর্জিমান-বেগের প্রাকৃতি এক অকার কথিত হইল। এক্ষণে সম-ত্রুসমান-বেগের বিষয় কি খিং বলা আবশ্যিক। যখন কোন সচল দ্রব্যের উপর অন্ত কোন বল প্রতি-কূল ভাবে কার্য্য করে, তখন উক্ত দ্রব্যের বেগ ক্রমশঃ হ্রস্ব হইয়া থার্য। পৃথিবীর উপর হইতে যে সকল দ্রব্য উৎক্ষিপ্ত হয়, তাহাদিগের উৎক্ষেপ-বলের প্রতিকূল প্-থিবীর মাধ্যাকর্ষণ বল ক্রমশঃ প্রবল হইতে থাকে, সুত-রাং উহার বেগ ক্ষেত্ৰে হ্রস্ব হইয়া পরিশেষে কিছুই থাকে না, সুতরাং ঐ দ্রব্যের পুনর্বার নিম্নাভিমুখে গতি হয়। উৎক্ষিপ্ত দ্রব্যের উক্ত গতি যত ক্ষণে হয় উহার অধঃগতনেও টিক তাহার সমান কাল লাগে। ইহার কারণ স্পষ্টই দেখা যাইতেছে। যদি কোন দ্রব্য এমত বলে উৎক্ষিপ্ত হয় যে, মাধ্যাকর্ষণ প্রতিবন্ধক না হইলে উহা প্রতি সেকেণ্ড  $(3 \times 32) = 96$  ফুট যায়, তবে মাধ্যাকর্ষণ প্রতিবন্ধক হওয়াতে প্রথম সেকেণ্ডের শেষে উহার বেগ  $2 \times 32$  ফুট থাকে, দ্বিতীয় সেকেণ্ডের শেষে  $1 \times 32$  থাকে, আর তৃতীয় সেকেণ্ডের শেষে কিছুই থাকে না। কারণ মাধ্যাকর্ষণ প্রতি সেকেণ্ডে ৩২ ফুট করিয়া উহার গতির বেশ কমাইতে থাকে, আতএব বোধ হইতেছে  $3 \times 32$  ফুট পরিমিত বেগে উৎক্ষিপ্ত হইলে অব্যটা তিনি সেকেণ্ডে যত দূর যাইতে পারে, ততই যায়।

କିନ୍ତୁ ମେଟେ ସ୍ଥାନ ହଟିଲେ ନାମିତେ ଆଂଶ୍ଚକ କରିଲେ ପ୍ରଥମ ମେକଣ୍ଡେର ଶେଷେ  $1 \times 32$  ଫୁଟ ମାତ୍ର ବେଗ ପାଇଁ, ଦ୍ୱିତୀୟ ମେକଣ୍ଡେର ଶେଷେ  $2 \times 32$  ଫୁଟ ପାଇଁ, ଆର ତୃତୀୟ ମେକଣ୍ଡେର ଶେଷେ  $3 \times 32$  ପାଇଁ । ମୁକ୍ତରାଂ ନାମିତେ ତିନି ମେକଣ୍ଡେର ମୂଳ୍ୟନ ହୁଯ ନା । ଅତଏବ କତ ଦୂର ନାମିଲ ବିବେଚନା କରିଲେଟି କତ ଦୂର ଉଠିଯାଛିଲ ନିଶ୍ଚଯ ହଟିଲେ ପାରେ । ତିନି ଦେକଣ୍ଡେ ଯେ ଦ୍ରବ୍ୟ ପଡ଼େ ମେ ( $3^2 \times 16 =$ ) ୧୪୪ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚ ହଟିଲେ ପଢ଼େ ଇହା ଜାନା ଆଛେ । ଅତଏବ ଐ ଦ୍ରବ୍ୟଟା ଅବଶ୍ୟ  $144$  ଫୁଟ ଉର୍କେ ଉଠିଯାଛିଲ, ନଚେଂ ମେଟେ ପରିମାଣ ନିମ୍ନେ ଆମିତେ ପାରିତ ନା\* ।

ଦୁଇଟା ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେଖାଇଯା ଇହା ଆରି ଓ ସ୍ପଷ୍ଟ କରା ଯାଇତେବେ ।

୧ ପ୍ରଶ୍ନ ।—ସହି  $192$  ଫୁଟ ପ୍ରତି ମେକଣ୍ଡେ ଯାଇଲେ ପାରେ, ଏମତ ବେଗେ କୋନ ଦ୍ରବ୍ୟ ଚିକ୍କ ଉର୍କେ ଉଂକିପ୍ତ ହଇଯା ଥାକେ, ତବେ ଉହା କତ ଉଚ୍ଚ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଠିବେ ?

$192 \div 32 = 6$ ;  $6^2 \times 16 = 576$  ଫୁଟ, ଉତ୍ତର ।

୨ ପ୍ରଶ୍ନ ।—ସହି  $64$  ଫୁଟ ବେଗେ କୋନ ଦ୍ରବ୍ୟ ଉଂକିପ୍ତ ହୁଯ ତବେ କତ କ୍ଷଣେ ଉହା ପୁନର୍ବାର ଆସିଯା ଭୂମି ସ୍ପର୍ଶ କରେ ?

\* ୧ମ ମେକଣ୍ଡେର ପ୍ରଥମେ ବେଗ, ୧ମ ମେକଣ୍ଡେ ଉର୍କ୍କ ପତି

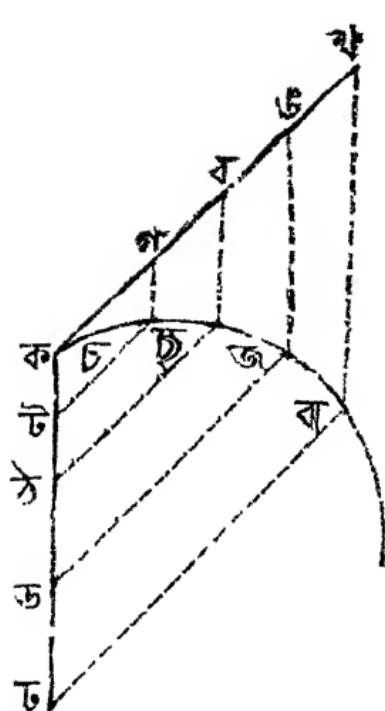
|    |    |  |                         |
|----|----|--|-------------------------|
|    | ୧୬ |  | ୮୦                      |
| ୨ୟ | ୬୪ |  | ୪୮                      |
| ୩ୟ | ୩୨ |  | ୧୬                      |
|    |    |  | $\frac{144}{144}$ ଫୁଟ । |

$\frac{7}{2} = 2$  ମେକଣ୍ଡ ଉଠିଲେ ଲାଗେ । ଡୁଟରୀଙ୍ ପଡ଼ିଲେ ଓ  
ଆବାର ହୁଇ ମେକଣ୍ଡ ଲାଗେ । ଅତର ଏବାର ଉଠିଯା  
ପୁନର୍ଥାର ପଡ଼ିଲେ  $2+2=8$  ମେକଣ୍ଡ ଲାଗିବେ ।

### ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ ।

[ ବିକିଷ୍ଟ-ଗତି—କ୍ରମନିସ୍ତ-ଧରାତଳେ-ଗତି--ଦୋଲକ—ଦୋଲକ  
ଦାରା ପୃଥିବୀର ଆହିକ ଗତିର ନିରୂପଣ । ]

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବେ ନିକିଷ୍ଟ ଏବଂ ଉତ୍କିଷ୍ଟ ଦ୍ରବ୍ୟେର  
ଯେତ୍ରପ ଦେଗ ହୟ ତାହା କଥିତ ହିଁଲ । ଏକଣେ ଟିକିଉ ରୈ  
ବା ନିମ୍ନେ ନା ଛିଯା ଯେ ଦ୍ରବ୍ୟେର ପ୍ରତି ଅନ୍ୟ କୋନ ଦିକେ ବଜ  
ପ୍ରୟୁକ୍ଷ ହୟ ତାହାର ଗତି କିନ୍ତୁ ହିଁଲେ ତାହା ବିବେଚନା  
କରା ଯାଇତେହେ । ବନ୍ଧୁକେର ଗୁଲି, ପଲ୍ଲର ଶର, ବୀଟୁଲ,  
ଚିଲ ଏବଂ ଛାଦେର ଓ ହାଡୁର ନାଲେର ଜଳ ଇତ୍ୟାଦି ବି-  
କିଷ୍ଟ ବନ୍ଧୁ ସମୁଦୟ ସରଳ ରେଖାକରେ ଯାଇନା । ଉତ୍ତାରୀ  
“ଯେ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧୁ ପଥେ ଗମନ କରେ ତାହାକେ କ୍ଷେପଣୀ କହେ ।  
ତୁହାର ପ୍ରକାର ପରପୃଷ୍ଠର ଚିତ୍ର ଦୁଷ୍ଟେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟେ ବୋଧଗମ୍ୟ  
ହେବେ ।



'ক' নামক বর্তল 'কথ' সকল রেখায় বিক্ষিপ্ত হইলে, বিক্ষেপ বলে উহার গতি 'কথ' সরল রেখাক্রমেই হইতে পারে, কিন্তু উহার গমন সময়ে পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ উভাকে নৌচো দিকে লইয়া আইসে, কুরাং বিভিন্ন দিকে দুই বল প্রযুক্ত হওয়াতে দ্রব্যটা 'কথ' রেখাক্রমে যায় না।

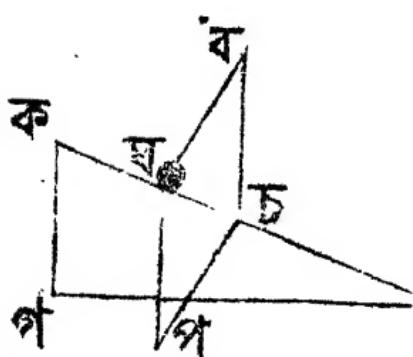
যদি বিক্ষেপ-বল এমত হয় যে, মাধ্যাকর্ষণের প্রতি-বন্ধিতা না থাকিলে সেই দলে দ্রব্যটা সম-বেগে চলিয়া প্রথম সকলে 'ক' হইতে 'গ' পর্যাপ্ত, দ্বিতীয় সেকলে 'গ' হইতে 'ঘ' পর্যাপ্ত, তৃতীয় সেকলে 'ঘ' হইতে 'ঙ' পর্যাপ্ত, আর চতুর্থ সেকলে 'ঙ' হইতে 'খ' পর্যাপ্ত যায়;—আর পৃথিবীর কেন্দ্র ভিত্তি অথবা 'দী' কুট, 'কট' যদি  $16$  ফুট হয়, 'কট'  $(2^2 \times 16) = 64$  কুট, 'কড'  $(3^2 \times 16) = 144$  কুট এবং 'কচ'  $(4^2 \times 16) = 256$  ফুট হয়, তবে 'গ' দৈর নিম্ন দিকে 'কট' রেখার সমান এবং সমান্তরাল 'গচ' রেখা টানিয়া এবং উহাতে 'টচ' সংযুক্ত করিয়া 'কগচট' একটী সমান্তরাল চতুর্ভুজ প্রস্তুত করিলেই বিক্ষিপ্ত দ্রব্যটা ঐ

চতুর্ভূজের কর্ণ 'কচ' রেখাক্রমে যাইবে। স্তুতরাঙ্গ এটি  
রূপে 'ছ' 'জ' 'ঝ' প্রভৃতি শান দিয়া বিক্ষিপ্ত দ্রব্যের  
গতি হইবে। বিক্ষিপ্তের গতি এইরূপ বক্ত রেখাক্রমে  
হয় বলিয়াই যাহারা বন্দুকাদি বিশেপক অস্ত্র ব্যবহার  
করে, তাহারা যে স্থানে অস্ত্র প্রয়োগ করিবে, তাহার  
কিঞ্চিৎ উক্তি অঙ্গ করে। সিপাহীরা শক্তর মাথার  
দিকে তাগ করে, তাহাতে গুলি যাইয়া টিক্কুকে লাগে  
যদি বুকে তাগ করিত তবে পেটে লাগিত\*।

### ক্রম-নিষ্ঠ-ধরণেল-গতি।।

বেথানে মাধ্যাকর্ষণ দিন। প্রতিবন্ধকে কার্যা করিতে  
পায় সেই২ স্তৱে পতনশাল দ্রব্যের বেগ যে প্রকার হয়  
তাহা কথিত হইল। কিন্তু কোথাওঁ অন্য কাহারও  
প্রতিবন্ধিতা প্রযুক্ত মাধ্যাকর্ষণের ক্ষতক বল কার্যকারী  
হইতে পারেনা। পরন্তু সেই স্তৱেও মাধ্যাকর্ষণের  
প্রকৃতির অন্যথা নাই।

\* পূর্বে আমিনদিগের ব্যবচার্য বলিয়া যে গভের প্রতিরূপ  
অকাশ করা গিয়াছে সেই গভ লইয়া বিক্ষিপ্ত পদার্থের গতির  
উচ্চতা এবং দূরত্ব নিকৃপিত করা যাইতে পারে। বোধ কর,  
দেখ কেহ এমত অস্ত ওই দিজ্জাম করিল যে, যত বাকুদ দিলে  
বন্দুক হইতে গুলি অথবা সেকেও ১০০০ ফুট মাইতে পারে এমত  
বাকুদ পরিপূর্ণ করিয়া কোন বন্দুকের মুখ ত্রিশ অংশ (৩০) উচ্চ  
করিয়া তাহা হইতে গুলি প্রয়োগ করা হইয়াছে। সেই গুলি  
কত উচ্চে উঠিয়া কঃ দুরে যাইয়া পড়িবে?। এস্তে উচ্চ গজ

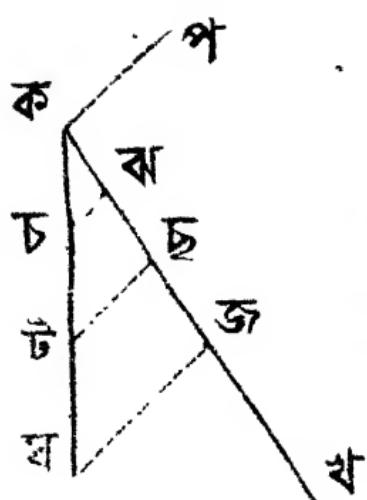


‘কথ’ এক খালি তজ্জা  
‘কগ’ আচীরে টেসাম  
আছে। ‘ক’ স্থলে  
যদি ‘য’ নামক বর্তু স-  
কে ছাড়িয়া দেওয়া  
যায় তাহা হইলে উহা  
গড়াইয়া ২ ‘খ’ স্থানে

আসিয়া উপস্থিত হয়। উহার নামিবার কারণ পৃথিবীর  
মাধ্যাকর্ষণ। কিন্তু এই স্থলে মাধ্যাকর্ষণ আপনার সমু-  
দায় বলে কার্য্যকারী হয় না। যদি ‘য়প’ রেখা মাধ্যা-  
লইয়া নিষ্প-লিখিতরূপে একটী ক্রিয়া করিলেই উক্তর হইবে।  
কাগজের উপর অঞ্চলত ৩০ অংশ পরিমিত কোণ করিতে  
হইবে। সেই কোণের দুইদিকে যে দুইটী সরল রেখা হইবে,  
তাহার উপরকার রেখাটীকে ১০০০ ফুটের পরিবর্তে ১০ ইঞ্চি  
করিয়া লও। সেই দশ ইঞ্চির আন্ত ভাগ হইতে নীচের  
রেখার উপর একটী অস্ত পাত কর। গজ দিয়া পরিমাণ করিতে  
গেলেই এই লম্ব রেখা ঠিক পাঁচইঞ্চি পরিমিত হইয়াছে দেখিতে  
পাওয়া যাইবে। এস্থলে এই পাঁচ ইঞ্চি ১০০ ফুটের স্থানীয়  
হইল, বারণ পূর্বে ১০০০ ফুটকে ১০ ইঞ্চি করিয়া লওয়া হই-  
যাচে। ইহাতেই বোধ হইতেছে যে উক্ত গুলির উর্ধ্বতিস্থলে  
বেগ অধিম দেখতে ১০০ ফুট হইয়াছে। একথে ১০০ কে ৩২  
বারা ভাগ করিলেই ক্রসমান দেখের নিয়মানুসারে ( $\frac{100}{32} = 3\frac{1}{4}$ )  
 $3\frac{1}{4}$  মেকড় হয়। এই ব্রাশিয়া বর্গকে ১৬ বারা গুণ করিলে ( $16 \times 16 = 256$ )  
অর্থাৎ (যদি বাস্তু অতিরিক্ত

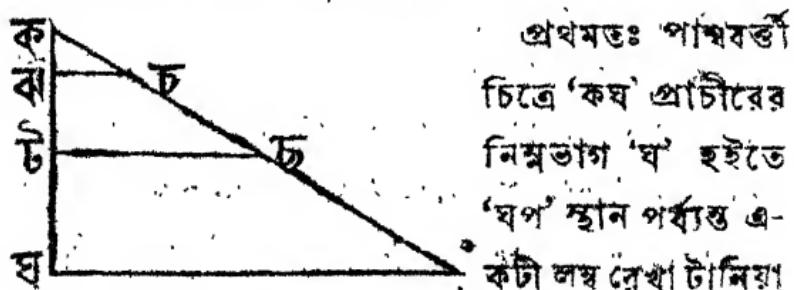
কর্ণণের স্থানীয় হয়, তবে গতি-বিভাগের নিয়মানুসারে উহাকে ভাগ করিয়া ‘বঘ’ এবং ‘ঘচ’ দুইটা বল প্রাপ্তি হওয়া যায়—ভব্যধ্যে ‘বঘ’ বল ‘কথ’ ধরাতলের ‘ঘব’ প্রতিঘাতে সাম্যাবস্থা প্রাপ্তি হয়, পরে যে ‘ঘচ’ বল অবশিষ্ট থাকে তাহার দ্বারাই বর্তুলটা গড়াইয়া যায়। কিন্তু এটি স্থলেও মাধ্যাকর্যণের বল অবিরত প্রযুক্তি হইতে থাকে। এই হেতু বর্তুলের বেগ সম-বর্তুমান-কল্পে প্রতীয়মান হয়।

‘কথ’ এর ল্যায় বক্র-নিম্ন ধরাতলের উপর হইতে কল্পনে কল দূর কোন দ্রব্য পতিত হয়, ইহা নিম্নপিণ্ড করিতে হউলে এইরূপ করিতে হয়, যথা ‘ক’ হইতে ‘ন থ’ রেখার উপর চিত্রানুকূপ ‘কপ’ একটা লম্ব রেখা টান (১ হইত, তবে) এই গুলি ৩২০৩ ফুট উচ্চে উঠিত। আবার যে রেখার উপর লম্বপাত হইয়াছে, সম্পাতকান পর্যন্ত সেই রেখাকে পরিমাণ করিয়া দেখিলেই উহাকে আয় ৮ $\frac{1}{2}$  অর্থাৎ কিম্বা ৮,৪৬ ইঞ্চি জানা যাইবে, সুতরাং (যে হেতু ১০০০ ফুটের পরিপর্যন্ত ১০ ইঞ্চি লওয়া হইয়াছে) এই রেখাও ৮৬৬ ফুটের স্থানীয় তাইল। সুম-বেগের নিয়মানুসারে এই ৮৬৬কে  $15\frac{5}{8}$  অর্থাৎ কাল সংখ্যাকারা গুণ করিলে (৮৬৬ $\times 15\frac{5}{8} =$ ) : ৩১৩১ $\frac{3}{4}$  ফুট হইবে। কিন্তু কোন দ্রব্যের উচ্চিতেও যতক্ষণ লাগে আবার পড়িতেও ততক্ষণ লাগে। সুতরাং এই গুলি যদি ১১ মেকগ ধরিয়া উঠিয়া থাকে, তবে অবশ্য আবার ততক্ষণ ধরিয়া পড়িবে। অতএব এই ৩১৩১ $\frac{3}{4}$ কে দ্বিগুণিত করিলেই গুলি কত



এবং 'ক' হইতে ওলন দড়িকে-  
লিলে যেকুপ হয় মাধ্যাকর্ষদের  
অভিযুক্ত সেই রূপ 'কঘ' রে-  
খা টান এবং 'কচ' ১৬, 'কট,'  
৬৮, 'কঘ' ১৪৪ ইত্থি বা অ-  
স্থানী এই রূপ করিয়া 'কঘ'  
রেখাটীকে ভাগ কর ! তাহার  
পর 'চ' 'ট' ও 'ঘ' হইতে 'ঘঘ'  
'ঘচ' 'ঘজ' অভৃতিরেখা 'কপ'  
যের সমাখ্যাল করিয়া টানিলেই জানা যাইবে যে,  
'কঘ' এক সেকঙ্গে, 'কচ' ছাই সেকঙ্গে, এবং 'কজ' তিনি  
সেকঙ্গে পড়িবে ।

ক্রম-নিম্ন-ধরাতলের উপর যাইতে দ্রব্যের কথন  
কেমন বেগ হয় জানিবার আবশ্যিক হইলে উক্তরূপ  
না করিয়া এই রূপে চিত্ৰ প্রস্তুত করিয়া লাভতে হয় ।



প্রথমতঃ পার্শ্ববর্তী  
চিত্ৰে 'কঘ' আচীরের  
নিম্নভাগ 'ঘ' হইতে  
'ঘপ' স্থান পৰ্য্যন্ত এ-  
কটা সম্বৰ্ধে টানিয়া

মূলে পাঞ্চারে মিশ্য হইবে অর্থাৎ  $10832 \times 2 = 21664$ —কুট।  
গবিত স্থানী কলে এই রূপে হিত হয় বটে কিন্তু বাস্তুর অভিকৃ-  
ক্ষিতা প্রযুক্ত কাৰ্য্যে এই রূপ দৃষ্ট হয় না। বিকিপু পদাৰ্থের  
উচ্চতা এবং মূলস্থ ইহা অপেক্ষা অনেক অণ্ণ হয় ।

‘কঠ’ ১৬, ‘কট’ ৬৪, এবং ‘কষ’ ১৪৪ ফুট, অথবা তাব-  
মিত ইঞ্চি কিম্বা অঙ্গলি করিয়া লও; পরে ‘ঝচ’ এবং  
‘টছ’ দুইটী রেখা ‘ঘপ’য়ের সমান্তরাল করিয়া টান,  
তাহা হইলেই বুঝা যাইবে যে, ‘ঝ’ স্থানে ছব্যটী বিন-  
বলনে পড়িলে যেমত বেগে পড়িত ‘চ’ স্থানে উহার  
মেই পরিমাণ বেগ, ‘ছ’ স্থানে ‘ট’ স্থানের সমান বেগ  
এবং ‘প’ স্থানে ‘ঘ’-এর সমান বেগ হইবে।

## [ দোলক। ]

অতি সূক্ষ্ম একটী সূত্রে কোন ভারী গোপ বস্তু ধার্জিয়া  
বুলাইলে দোলক প্রস্তুত হয়। ঐ প্রকার দোলক  
অনেক ঘটী যন্ত্রেই দৃষ্ট হইয়া থাকে। উহার নীচে যে  
ভারী বস্তুটী থাকে, তাহার নাম দোলপিণ্ড। যে সূত্র  
বা তারের দ্বারা ঐ পিণ্ড বন্ধ থাকে তাহার নাম যোজক-  
সূত্র; ঈ যোজক সূত্র যাহাতে বন্ধ থাকে তাহার নাম  
কীলক। দোল পিণ্ডকে এক পার্শ্বে কিঞ্চিৎ টানিয়া  
ছাড়িয়া দিলেই উহা পুনঃঃ২ আন্দোলিত হইতে থাকে।  
অর্থাৎ ‘উহা ধনুরাকার পথে একবার’ উচ্চ হইতে নীচে  
নামিয়া আইসে এবং পুনর্বার নীচ হইতে উপরে উচ্চি-  
ত্যা যায়। উপর হইতে নীচে নামিবার কারণ পৃথিবীর  
মাধ্যাকর্ষণ, সূতরাং সেই গতি পূর্বোক্ত নিয়মানুসারে  
সম-বর্জন বেগে নিষ্পত্ত হয়। কিন্তু যখন উহার উক্ত

গমন হয় তখন মাধ্যাকর্ষণ ঐ গতির প্রতিবন্ধকতা করে। অতএব ঐ উচ্চ গতি সম-ক্রসমান বেগে হইয়া থাকে। কিন্তু পূর্বেই বলা গিয়াছে যে, কোন নির্দিষ্ট-পরিমাণ বেগ জমিতেও যেমন সময় লাগে, তাহার ক্রাস হইতেও সেইরূপ তৎপরিমিত কালের আবশ্যিকতা আছে। উচ্চ দোলকের উচ্চ গমন এবং অধঃপতন উভয়ই সমকালে হইয়া থাকে। দোলকের একবার অধঃগতন ও উচ্চ গমন হইলেই একবার দোলন হইল বলঃ যায়।

প্রত্যেক দোলকের দোলনে সমান সময় লাগে; তাহার কারণ, প্রথম বার পধঃপতনে মাধ্যাকর্ষণ উভার প্রতি বত ক্ষণ বল দেয় এবং সেই বল সমুদায় ক্ষয় হইতেই যদি দোলপিণ্ড অপর দিকে ভূত ক্ষণ ধারিয়া উঠে, তবে সেই স্থান হইতে জাগিবার কালেও মধ্যাকর্ষণ দ্বারা প্রথম বারের সমান বলই অবশ্য প্রদত্ত হইবে। শুভরাং তজ্জন্ম দোলক আবার অপর দিকে আপনার প্রথম স্থান পর্যন্ত উচ্চ হইয়া উঠিবে। এই প্রকার পুনঃ২ হওয়াতে সকল দোলনেরই কাল সমান হয়। ফলতঃ যদি বায়ু এবং কীলকের ঘর্যণ প্রতিবন্ধক না হইত, তবে দোলককে একবার দুলাইয়া দিলে তাহা আর কদাপি আপনা হইতে ছির হইতে পারিত না।

দোলকের এইরূপ সম-সাময়িকত্ব গুণ নিষ্ঠয় করিয়া পঞ্জিভেরা দোলক দ্বারা ঘন্টা ঘন্টা এক প্রকার সম-বেগের

কার্য্য নিষ্পন্ন করিয়াছেন। ঘটী যন্ত্রের ভিতরে একটী দন্তুর চক্র থাকে তাহার নাম স্কেপ্রেণ্ট। আর দোলকের কীলকের সরিধানে একটী ধাতুময় দ্বিশৃঙ্খ যন্ত্র উপর মুখ হইয়া থাকে। উহার শৃঙ্খদ্বয়কে পালেট বল; ঐ পালেট দোলক কর্তৃক পরিচালিত হয়। দোলকের একবার পরিচালনে উহার একটী শৃঙ্খ একটি বাঁচ করিয়া উক্ত স্কেপ্রেণ্ট চক্রের দন্তে বন্ধ হয়, আবার ছাড়িয়া যায়। এইরূপে উক্ত চক্রে যত গুলি দন্ত থাকে দোলকটী স্বত্বার না ছিলে চক্রটির একবার সম্পূর্ণ আবর্তন হয় না। অঙ্গএব যদি দোলকটী এসত হয় যে, উহা এক সেকেণ্ডে একবার মাত্র ছুলে তাহা হইলেই স্কেপ্রেণ্টের যত দন্ত, তত সেকেণ্ডে ঐ চক্র একবার ঘূরিতেছে নিশ্চয় হইবে। এদিকে এই পর্যান্ত স্থির হইলেই আবার ঐ স্কেপ্রেণ্টের যোগে অন্ত্যান্ত চক্র পরিচালিত করিয়া ঘটী মিনিট সেকেণ্ড প্রতিটির কাঁটা যে রূপে যথা নিয়মে চলিতে পারে এমত উপায় করা যায়।

সকল দোলকই কিন্তু এক সেকেণ্ডে একবার ছুলে এসত নহে। দোলকের যোজক-স্থূল যত দীর্ঘ হয় উহার দোলনে তত অধিক কৌল লাগে। এই বিষয় অন্যান্যেই পরীক্ষা করিয়া লওয়া যাইতে পারে। দেখ, একটী কজ্জ্বতে কোন দ্রব্য বন্ধন করিয়া যদি তাহাকে ছুলাইয়া দেওয়া যায় এবং সেই সময়ে ঐ রজ্জুকে ক্রমে ত্রস্ত করা যায় তাহা হইলেই দেখিতে পাওয়া যাইবে,

যে প্রথমে একটি বাঁর ছলিতে যত সময় লাগিতে ছিল, পরে আর তত সময় লাগে না; দ্রব্যটি পূর্বাপেক্ষা শীত্রতর ছলিতে থাকে।

যদি এমত হইল তবে অবশ্যই বলা যাইতে পারে যে, কোন দোলকের কীলক সন্নিহিত ভাগ যত বেগে চলিতে পারে তাহার সর্ব নিম্নভাগে কখনই তত বেগে যায় না। এটি কৃপে ঐ বেগ উপর হটিতে যত নীচে আইসে ততই স্বল্প হয়, আর নীচ হইতে যত উপরে যায় ততই বর্দ্ধিত হয়। অতএব এমত বলা যাইতে পারে যে, দোহৃল্যমান দোলকের নিম্ন দিকের অণুগুলি উপরিষ্ঠ অণু সকলের বেগ ত্রুটি করিয়া এবং ঐ উপরিষ্ঠ অণু সমষ্টের যোগে বর্দ্ধিত-বেগ হওয়াতে সকল বেগের সংঘাত-ফল যে মধ্য-বেগ তাহাতেই দোলনের গতি সম্পাদিত হইতেছে। অতএব আপনা হইতেই সেই মধ্য বেগে চলিতে পারে এমত একটি অণুও অবশ্য ঐ দোলক মধ্যে অবস্থিত আছে। ঐ মধ্য-বেগ-বিশিষ্ট অণুটির বেগ নিম্নস্থ অণু সকলের বেগ অপেক্ষা অধিক এবং উপরিষ্ঠ অণু সকলের অপেক্ষা অল্প। সেই অণুটির প্রকৃত বেগেই দোলন হইয়া থাকে। তাহার যে ছান তাহাকে দোল-মধ্য বলা যায়। দোল-মধ্য যদি উন্নত হইয়া উঠে তরে দোলকের বেগ বৃদ্ধি হয়, আর যদি নত হইয়া পড়ে তাহা হইলে দোলকের বেগ স্থান হয়। অতএব কোন দোলককে সম্বৰণে পরিচালিত

করিতে হইলে, দোল-মধ্যটা যাহাতে সর্বকাল সমভাবে থাকে এমত করিয়া রাখা নিভাস্ত আবশ্যিক। অতু তেজে তাপের তারতম্য ঘটিয়া থাকে। তাপের অধিক্ষয় হইলে সকল বস্তুই বিস্তৃত হয়। সূতরাং গ্রীষ্মকালে দোলক বিস্তৃত হওয়াতে দোল-মধ্য নামিয়া আইসে তাহাতে দোলকের বেগ ল্যান হইয়া ঘটী যন্ত্রের বৈলক্ষণ্য জমায়। আবার শীতকালে ইহার বিপরীত ঘটে। এই সকল বৈষম্য নির্বারণের মিমিক্ত পদ্ধিতেরা যে সকল বিদ্য উপায় অবধারণ করিয়াছেন তাহা এমন্তে বস্তুব্য নহে। পরন্তু সকলেরই জানা আছে যে, ঘড়ী 'কাস্ট' অর্থাৎ ঝুত-বেগে চলিলে দোলপিণ্ডকে কিঞ্চিৎ নামাইয়া আবর 'স্নে' অর্থাৎ মন্দগতি হইলে ঐ পিণ্ডকে কিঞ্চিৎ উন্নত করিয়া দিতে হয়।

পদ্ধিতেরা দোলক বিষয়ে যে, এই বাত নিকুপিত করিয়াছেন এমত নহে। গণিতের সাহায্যাবলম্বন করিয়া দোলকের দৈর্ঘ্য এবং উহার দোলন কাল ইহাদের পরম্পর সমস্ক্রূত নিশ্চয় করিয়াছেন। অর্থাৎ যদি ১ হাত ৩ হাত এবং ৯ হাত পরিমিত তিনটী রঞ্জু দ্বারা তিনটী দোলক প্রস্তুত করিয়া সকল গুলিকে একেবারে ছুলাইয়া দেওয়া যায় তবে দৃষ্ট হইবে যে প্রথমটী যে সময়ে তিন বার ছুলে মেই সময়ে দ্বিতীয়টী ছুই বার এবং তৃতীয়টী একবার যাত্র ছুলিবে। এক্ষণে দৈর্ঘ্যের সংখ্যা এবং কুলের পরিমাণ লইয়া বিবেচনা করিলেই বোধ হইবে

যে, দোলকের দৈর্ঘ্য, দোলন কালের বর্গানুসারে বৃক্ষি হয়। অতএব যদি 'দৈ' দৈর্ঘ্যের এবং 'ক' কালের সঙ্গে হয় তবে উক্ত সম্বন্ধ এই ক্রমে প্রকাশিত হইতে পারে—যথা, দৈঃ দৈঃ দৈঃ—কা<sup>৩</sup> কা<sup>৩</sup> কা<sup>৩</sup>\*।

যদি পৃথিবী সর্বতোভাবে গোল অথবা নিশ্চল হইত তাহা হইলে দোলকের বিষয়ে আর অধিক অনুসন্ধানের আবশ্যিকতা থাকিত না। পৃথিবীর কোন এক দেশে কত বড় দোলক এক মেকঞ্চে একবার ছুলে ইহা পরীক্ষা জ্বারা নিশ্চয় করিয়া সর্বত্র সেই পরিমাণ দোলক নির্মাণ করাইয়া তাহার দোল-মধ্য যাহাতে সমস্তাবে থাকে এমত উপায় করিতে পারিলেই সর্বস্থানে দোলকের কার্য্য এক ক্রমেই সম্পাদিত হইতে পারিত। কিন্তু পৃথিবী টিকু গোল নয়। ইহার নিরুক্তদেশ মেঝে প্রদেশ অপেক্ষা ২৬ ইংরাজী মাইল স্ফীত হইয়া আছে। সুতরাং তথায় মাধ্যাকর্ষণের বল অপেক্ষা-কৃত অল্প। আবার পৃথিবী উভয় মেরুগত ব্যাসকে অক্ষ স্বরূপ করিয়া নিরন্তর সুরিতেছে। সুতরাং ঐ ঘূর্ণন-জনিত কেজ্জ-বিমুখ-বল মেঝেদেশ অপেক্ষা নিরুক্তদেশে সমষ্টিক প্রবর্তী। ইহাও স্তন্ত্রে মাধ্যাকর্ষণ ক্রম হইবার এক

\* যদি দৈঃ দৈঃ ব্যক্ত হয় এবং দৈঃ র দোলনের বাব সংখ্যা জ্ঞানা ধাকে তবে নিম্নরূপে অনুপাত করিয়েই দেঃ কু বাব সংখ্যা জ্ঞান হাইবে, দৈঃ দৈঃ দৈঃ (বা<sup>৩</sup>)<sup>৩</sup> : (বা<sup>৩</sup>)<sup>৩</sup>।

মহৎ কারণঃ। এটি দুই কারণ বশতঃ মেরুদেশে মাধ্যা-কর্মণ যত নিরক্ষ বৃক্ষের উপর তাহার ১৮০ ডাগের এক ভাগ ন্যূন হইয়া আছে। এক্ষণে বিবেচনা কর মাধ্যা-কর্মণই দোলনের এক মাত্র কারণ। অতএব যদি সেই মাধ্যা-কর্মণই পৃথিবীর কোন স্থানে অধিক আর কোন স্থানে অল্প হইল, তবে অবশ্যই এক দোলকের ভিন্ন-স্থানে ভিন্ন কালে দোলন হয় ইহা আবশ্যই প্রতীত হইবে। যদি দোলনের কাল সমান করিয়া রাখিতে হয় তাহা হইলে উভাদিগের দৈর্ঘ্য কদাপি সমান রাখা হইবে না। যেক সমিহিত দেশে যে দোলক এক সেকেণ্টে ছুলিবে নিরক্ষদেশে তাহা তদপেক্ষা কিঞ্চিৎ ক্ষুদ্র না হইলে এক সেকেণ্টে একবার ছুলিবে না। পরীক্ষা দ্বারা নিশ্চিত হইয়াছে যে, দোলককে লণ্ঠন নগরে ৩৯.১৩৯ ইঞ্চি কলিকাতায় ৩৯.০৫৫ ইঞ্চি, আর টিক্ক নিরক্ষ বৃক্ষের উপর ৩৯.০২১ ইঞ্চি পরিমিত করিলে উহা প্রতি সেকেণ্টে একবার ছুলে। পুরোই বলা গিয়াছে যে, আঙুক গতি বশতঃ পৃথিবীর নিরক্ষ দেশে কেন্দ্ৰ-বিমুখ-বল অধিক হওয়াতে তথায় মাধ্যা-কর্মণ কিঞ্চিৎ ক্লৃষ্ট হইয়া আছে। অতএব মেরুদেশে যে দোলক এক সেকেণ্টে একবার ছুলে তাহাকে নিরক্ষদেশে আনিয়া উক্ত দোলন

\* এই পুরিমাণ কোন প্রামাণিক গভীর কষ্টে ওয়াল্ট ক্লার্ক—কিন্তু বৌধ হয়, ইহাতে কৃতিক কৰ্ম না থাবিবে। কোন প্রিজেন্সি-বাস্তিব সহায়তায় ইহা নিকটিত কইয়াছে।

সমভাবে রাখিতে হইলে উহাকে কিঞ্চিৎ ত্রস্ত করিয়া ফেলিতে হয়। অতএব ইহাতেই দোলক দ্বারা পৃথিবীর আঙ্গিক গতি এক প্রকার সম্প্রমাণ হইয়াছে, এবত বলা যাইতে পারে। কিন্তু অন্তিকাল গত হইল ফ্রান্স-দেশে-বাসী ফরুলট্ট নামক জনৈক পদার্থ তত্ত্ববিদ পণ্ডিত দোলক দ্বারাই পৃথিবীর এই গতির চাক্ষুষ প্রত্যক্ষ করাইয়াছেন। তদ্বিরণ অবগত হইলে দোলকের আর একটী প্রকৃতি স্পষ্ট বোধ হয়, এইহেতু তাহা এই স্থলে উল্লিখিত করিয়া প্রকরণ সমাপ্ত করা যাইতেছে।

পৃথিবীর প্রতিরূপ যে সকল কৃত্রিম গোলক প্রস্তুত হইয়াছে তাহার একটী লইয়া দেখিলেই বোধ হইবে যে, উহার মেরুর ভিতর দিয়া অনেক গুলি রেখা গমন করিয়াছে। ঐ গুলিকে মধ্য-রেখা বা স্তরাঘিমা রেখা বলা যায়। আর নিরক্ষ-বৃক্ষের সমান্তরাল আর কতক গুলি বৃক্ষও মেরুদ্বয়কে বেষ্টন করিয়া ঐ গোলকের উপর ক্রমশঃ বিস্তৃত হইয়া থাকে। সেই গুলিকে অক্ষাংশ-বৃক্ষ বলা যায়। তামাধ্যে মেরুর অভ্যন্তর সমীপবর্তী কোন অকটী অক্ষাংশ-বৃক্ষ এবং তদস্তুর্গত মধ্য-রেখা ভাগ সমুদায়ের প্রতি দৃষ্টি করিলে এমত বোধ হয় যেন, মেরুই ঐ বৃক্ষটীর কেন্দ্র, এবং মধ্য-রেখা গুলি ঐ কেন্দ্র হইতে বাহির হইয়া ব্যাসার্ক স্বরূপে ঐ বৃক্ষ-পরিধিতে সংজপ্ত হইয়া রহিয়াছে। অতএব যদি একটী গোল টেবিল লইয়া তাহার চিকিৎসামূলক হইতে চতুর্দিকে

উহার পরিধি পর্যন্ত সরল রেখা সকল টানা যায় তবে উহা পৃথিবীর ঐ ভাগের অনুকরণ হইল এমত বলা যাইতে পারে। পৃথিবীর কোন ভাগ টেবিলের ছায় সম্পূর্ণ নহে বলিয়া উক্ত সামৃদ্ধের যে বৈজ্ঞান্য বোধ হয়, তাহা অতি সামান্য, অস্তএব অঙ্গলে ধর্তব্য নহে। বিশেষতঃ মেরু প্রদেশ কিছু চাপা আছে, পৃথিবীর অস্থান্ত ভাগ যত গোল ঐ স্থান তত গোল নয়। যাহা হটক, এক্ষণে উক্ত টেবিল্টীকে কোন ঘরের ভিতর লইয়া উহাতে অঙ্কিত কোন রেখাকে ঐ গৃহের একটী প্রাচীরের সমান্তরাল ভাবে সংস্থাপিত করত সেই রেখার টিকু উপর দিয়া দুলিতে পারে এমত করিয়া। একটী দোলক রাখিয়া দাও। অর্থাৎ দুইটী কাষ্ঠিকার একাগ্র পরম্পর সমন্বয় করিয়া সেই কাষ্ঠিকাদ্বয়কে উক্ত রেখার উভয় 'পাশে' দণ্ডায়মান করত তাহাদিগের সম্পর্কান হইতে দোলকটীকে ঐ রেখায় টিকু উপর দিয়া দোলায়-মান করিয়া দাও।

অনন্তর দোলক দুলিতে আরম্ভ করিলে উহাকে টানিয়া ক্রমে ২ টেবিলের চতুর্দিকে ঘূরাইয়া আন। তাহা হইলে দুষ্ট হইবে যে, দোলক প্রথম রেখা হইতে যত দূর অপস্থিত হটক না কৈম, উহার দোলনের দিকু কম্প পরিবর্তিত হয় না। অর্থাৎ প্রথমে যে রেখার উপর দিয়া ঘরের যে প্রাচীরের সমান্তরাল ভাবে দোলাইয়া দেওয়া হইয়াছিল, দোলক টেবিলের এক 'পাশ' হইতে

অপর পাশে সরিয়া গেলেও সেই ভাবেই অবিরত দুলি-  
তে থাকে। স্বতরাং ঐ টেবিলের মধ্যস্থান হইতে যে  
সকল ব্যাসার্কি টানা আছে, সেই গুলির সহিত দোলন-  
দিকের ক্রমশঃ বুহস্তর ২ কোণ জমিয়া থাকে। ফলতঃ  
টেবিলের চতুর্থাংশ ঘূরিলে ঐ কোণ ৯০ অংশ পরি-  
মিত হয়।

বাস্তবিক মেরু প্রদেশে গিয়া একটা সুবৃহৎ দোলক  
সংস্থাপিত করিয়া রাখিলেও ঠিক এই অকারই দেখিতে  
পাওয়া যায়—অর্থাৎ ঐ দোলককে একটা মধ্য-রেখার  
উপর দিয়া দোলাইমান করিলে গুণ্টার পর ঐ রেখায়  
এবং দোলনের দিকে ৯০ অংশ পরিমিত কোণ জমে।  
তদপেক্ষা অল্প সময়ে অর্পেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রতর কোণ হয়।  
কিন্তু টেবিলের উপর দোলককে ক্রমে ২ চতুর্দিকে ঘূরা-  
ইয়া আনা হইয়াছিল বলিয়া উত্তরপ কোণ জমিয়াছিল।  
এ স্থলে কেহ দোলককে হস্ত দ্বারা ঘূরাইয়া আনে নাই,  
তথাপি কি হেতু ঐ অকার ঘটিল?। অতএব অবশ্য  
স্বীকার করিতে হইবে যে, এ স্থলে দোলক মেরুর চতু-  
র্দিকে ঘূরিয়াছে। কিন্তু পৃথিবীতে প্রোথিত দোলক  
কথন পৃথিবী মা ঘূরিলে ঘূরিতে পারে নাই। অতএব  
নিশ্চিত হইল যে, পৃথিবীই মেরুর চতুর্দিকে ঘূরিয়া  
আসিয়াছে। যদি পৃথিবী মুকুরোমূর ডুল্য সমতল  
হইত তাহা হইলে মধ্য-অঞ্চল পুলি সমুদ্রায় সরল রেখ  
হওয়াতে পৃথিবীর সর্কু স্থানেই এই ব্যাপার পরীক্ষা

করিয়া জওয়া বাইতে পারিত, কিন্তু পৃথিবী সমতল  
নহে। এই জন্য মেরু হইতে যত দূর উত্তর বা দক্ষিণে  
যাওয়া যায়, ততই উত্তর কোণ ক্রমশঃ সুস্থিতির হইতে  
থাকে। এবং টিক্নিরক্ষ-বৃত্তের উপর ঐ কোণ কিছুট হয়  
ন।। তথায় দোলককে যে মধ্য-রেখার উপর দোলায়িত  
করা যায় উহা তাহারই উপর দিয়া সর্ব ক্ষণ ছলিয়া  
থাকে। কিন্তু নিরক্ষ-বৃত্তের কিঞ্চিৎ উত্তর বা দক্ষিণে  
পরীক্ষা করিয়া দেখিলে উক্ত ব্যাপার স্পষ্টভাবে প্রতীত  
হইলে পারে।

যে স্থানে এই পরীক্ষা করিতে হইবে, তথায় একটী  
সুদীর্ঘ দোলক প্রস্তুত করিয়া ঐ স্থানের মধ্য রেখা  
নিশ্চয় করত\* তাহার উপর দিয়া দোলপিণ্ডকে দোলায়-  
মান করিতে হইবে, তাহা করিলে কোন নির্দিষ্ট কাল  
মধ্যে যত অংশ পরিমিত কোণ হইবে, তাহা হইতে  
গণিতের দ্বারা শৃঙ্খলায় কত বড় কোণ হইতে পারে  
তাহা নিশ্চয় করা আবশ্যিক। সেই কোণের যে পরিমাণ  
অঙ্গাংশেরও সেই পরিমাণ।

এ স্থলে ইহাও বলা আবশ্যিক যে, মাধ্যাকর্ষণের তাৰ-  
ত্বয় প্রযুক্ত ঘেৱন পৃথিবীৰ সৰ্বস্থলে এক দোলকেৰ

\* কোন স্থানেৰ মধ্যৰেখা নিশ্চয় কৰা ও অধিক কঠিন নহ  
বিষুব দিনে অর্ধাংশ আৰু বা চৈত্ৰ মাসেৰ ১৫ম দিবসে কোন  
অনাৰুত কৃতাপে একটী কাস্তিকা প্ৰোথিত কৰা। বেলা দুই  
অহৰেৰ পূৰ্বে কোন সময়ে এই কাস্তিকাৰ ছায়া কত দূৰ গচ্ছে

সমান কালে আন্দেশেন হয় না, তেমনি উৎক্ষিপ্ত বা নিক্ষিপ্ত পদার্থ সমস্তেরও সর্বদেশে সমান বেগে ভূমিতে পতন হয় না। কোন নির্দিষ্ট কাল মধ্যে নেক প্রদেশে নিক্ষিপ্ত জ্বর্য যত বেগে আসিয়া ভূমি স্পর্শ করে, নিরুক্ষ দেশে তত বেগে স্পর্শ করে না। দোলকের দৈর্ঘ্য এবং নিক্ষিপ্ত বস্তুর পতন স্থান এ উভয়ে একটা বিচ্ছিন্ন সম্বন্ধ আছে; তাহার দ্বারা ঐ ছাইয়ের মধ্যে কোন একটীর পরিমাণ জানা থাকিলে অনায়াসেই অপরটী প্রকাশিত করিতে পারা যায়।—যদি প্রথম সেকেণ্ডে কোন নিক্ষিপ্ত বস্তু কোনু দেশে কত কুট্ট পড়ে উহঁ জানা যায়, তবে সেই অঙ্ক সংখ্যাকে .৪১১২ দ্বারা ভাগ করিলেই উক্ত দেশের দোলকের দৈর্ঘ্য যত ইঞ্চি হইবে তাহা স্থির হইয়া থাকে। আর যদি তথাকার এক সেকেণ্ডে এক-বার-গানী দোলকের দৈর্ঘ্য কত ইঞ্চি ইহা জানা থাকে, তবে সেই ইঞ্চি সংখ্যাকে .৪১১২ দ্বারা গুণ করিলেই ঐ দেখিয়া সেই ছায়া প্রমাণ ব্যাসার্ক এবং ঐ শঙ্কুর মূলকে কেজু করিয়া একটা বৃত্ত টানিয়া রাখ। পরে দুই প্রহরের পর আবার কোনু সময়ে ঐ শঙ্কুর ছায়া, ঐ বৃত্তের পরিধিকে স্পর্শ করে অর্ধীৎ পুরোজু শঙ্কুর ছায়ার ঠিক্ সমান হয় তাহা বিশেষ করিয়া দেখ। অন্তর পুরোজু বৃত্তে দুই ছায়া ব্যাসার্ক হইয়া যে একসী বৃত্তাংশ হইল, সেই বৃত্তাংশের পরিধিকে সমান দুই ভাগে বিভক্ত কর; পরে শঙ্কুর মূলহেশ হইতে ঐ ছেচ স্থানে যে সরল রেখা টানিবে তাহাই অর্ধ-রেখার অতিকণ হইবে।

দেশে নিক্ষিপ্ত বস্তু প্রথম মেকগে কত ফুট পড়ে তা-  
হাও নিশ্চয় অবধারিত হইয়া থাকে। দোলক সমস্কে  
গণিত সম্পূর্ণ যাহার কথিত হইল কতিপয় প্রশ্নের  
উপর উত্তর দ্বারা তাহা অধিকভাব স্পষ্ট করা বাইতেছে।

১ প্রশ্ন। কলিকাতায়, লঙ্ঘনে এবং নিরক্ষ-বৃত্তে  
নিক্ষিপ্ত বস্তু প্রথম মেকগে কোথায় কত ফুট পড়ে?

এন্তলে জানিতে হইবে যে, কলিকাতার দোলক ৩৯.০৫৫

ইঞ্চি: স্থূলরাঁং ৩৯.০৫৫  $\times$  .৪১২ = ১৬.০৯৯ ফুট—

অর্থাৎ ১৬ ফুট এবং প্রায়  $\frac{1}{2}$  ইঞ্চি।

লঙ্ঘনের দোলক ৩৯.১৩৯ ইঞ্চি, অতএব ৩৯.১৩৯  $\times$

.৪১২ = ১৬.০৯৮ ফুট—অর্থাৎ ১৬ ফুট এবং ১

ইঞ্চি অপেক্ষা কিঞ্চিৎ অধিক।

নিরক্ষের দোলক ৩৯.০২১ ইঞ্চি; তবে ৩৯.০২১  $\times$  .৪১২

= ১৬.০৪৫ ফুট—অর্থাৎ ১৬ ফুট এবং  $\frac{1}{2}$  ইঞ্চি অ-  
পেক্ষা কিঞ্চিৎ অল্প।

২ প্রশ্ন। নিরক্ষ-বৃত্তে  $\frac{1}{2}$  মেকগে একই বার মাত্র  
ছালিবে যে দোলক তাহার দৈর্ঘ্য কত হইবে?

এক্ষণে দৈ: দৈ: = কা,  $\frac{1}{2}$ : কা,  $\frac{1}{2}$  এই স্থূল শরণ  
করিয়া অক্ষ পাতন করিতে হইবে। যথা

$$1^{\frac{1}{2}} \cdot (1^{\frac{1}{2}})^2 = 39.621 : \text{দৈ:}$$

$$\therefore \text{দৈ:} = 39.021 \times (1.5)^2 = 39.021 \times 2.25 =$$

$$87.8 \text{ ইঞ্চি প্রায়, অথবা } 87.7 \div 12 = 7.3 \text{ ফুট।}$$

## ষষ্ঠ অধ্যায় ।

---

ভাৰ কি কুপে জানা যায় ?—ভাৰ-মধ্য কি ?—ভাৰ-মধ্যস্থান নিকৃপণ কৱিবাৰ উপায় কি ?—নিয়তাকাৰ ধৰাতলেৰ ভাৰ-মধ্য কেমনৰ স্থলে হয় ?—নিয়তাকাৰ ঘন জব্যেৰ ভাৰ-মধ্য কোথামৰ হয় ?—জব্যেৰ স্থানী-ভাৰ, অস্থানী-ভাৰ, এবং ক্লীৰ-ভাৰ কেমন ?—নানা উদাহৰণ !

---

কোন্ জব্যেৰ কত ভাৰ ইহা বেধ হওৱা যে, দৰ্শন শ্ৰবণ দ্রোণ রসনা প্ৰভৃতি কোন উদ্দিয়ন্তাৰা হইতে পাৱে না ইহা দলা বাছলো। উচ্চ প্ৰভাৱ সচৰাচৰ দৃগিন্দ্ৰিয়েৰ কাৰ্য্যা বলিয়া উল্লিখিত হইয়া থাকে, বিস্তু দুকু দ্বাৱা কে উষ্ণ কে শীতল, কে বন্ধুৰ কে মহুণ, আৱ কোন্ জব্য কঠিন বা কোন্ জব্য কোমল ইহাটা বুঝিতে পাৱা যায়। ফলতঃ কোন জব্যেৰ গায়ে হাত বুলাইয়া ঘাহাই জানিতে পাৱা যায়, জড় পদাৰ্থেৰ তাৰুশ গুণ সকলই দৃগিন্দ্ৰিয় গ্ৰাহ বলিতে হইবে। কিন্তু কোন্ পদাৰ্থ গুৰু, কেবা লম্বু ভাষা কদাপি সেই সেই জব্যেৰ গাত্ৰে হাত বুলাইয়া বুঝিতে পাৱা যায় না। স্মৃতিৱাঁ ইহাকে পঞ্চবিধ প্ৰভা-ক্ষেৱ অতিৰিক্ত প্ৰভাৱ বলিতে হইবে\*। জব্যেৰ গুৰুত্ব

---

\* ‘ভাষাপরিষেদ’ নামক সংকৃত শব্দে ভাৱকে অতীত্ৰিয় বলিয়া উল্লেখ কৱিয়াছেন; অতএব ভাৱজ্ঞান ৰে পঞ্চ-বিধ প্ৰভাৱকেৰ অতিৰিক্ত এ কথা আটীনদিগেৱও অনুমত বটে।

ଅମୁଭୁବ କରିଲେ ହିଲେ ତାହାକେ ହସ୍ତ ଦ୍ଵାରା ବା ଅନ୍ୟ କୋନ କୁପେ ତୁଳିଯା ବୁଝିଲେ ହୟ । କିନ୍ତୁ କୋନ ଦ୍ରୟକେ ତୁଳିଲେ ହିଲେଇ ଆମାଦିଗେର ଶରୀରରୁ ମାଂସପେଶୀତେ ଟାନ୍ ପଡ଼େ । ଯେ ଦ୍ରୟ ତୁଳିଲେ ଯତ ଟାନ୍ ପଡ଼େ ତାହାକେ ଅତ ତାରୀ ବୋଧ ହୟ ।

ଆମାଦିଗେର ଶରୀରରୁ ମୁଣ୍ଡଗତ ସତ ପ୍ରକାର ସ୍ଵତ୍ରବନ୍ ପଦାର୍ଥ ଆଛେ, ମକଲେଇ ସାଧାରଣ ନାମ ଶିରା । ସ୍ଵତ୍ରାଂ ଶିରା ଅନେକ ପ୍ରକାର । ତମଧ୍ୟେ ମାଂସପେଶୀଓ ଏକ ପ୍ରକାର ଶିରା । ଏଇ ହେତୁ ମାଂସପେଶୀ ଦ୍ଵାରା ଯେ ଜ୍ଞାନ ହୟ ତାହାକେ ଶୈରଜ୍ଞାନ ବଳୀ ଯାଇଲେ ପାରେ । ଅତଏବ ତାର ଶୈର-ପ୍ରତାଙ୍କ ଦ୍ଵାରା ଅମୁଭୁତ ହୟ । ଅନ୍ୟ କୋନ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଐଜାନେର ଉଦ୍ଘୋଷକ ହିଲେ ପାରେ ନା ।

ଏକମେ, କୋନ ଦ୍ରୟକେ ତୁଳିଲେ ଯେ, ମାଂସପେଶୀତେ କି ଜନ୍ମଟାନ୍ ପଡ଼େ ତାହା ବିବେଚନା କରା ଯାଇଲେହେ । — ପୃଥିବୀର ମଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରବଳ । ମେଇ ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣେର ପ୍ରଭାବେ ମକଳ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥରୁ ପୃଥିବୀର ମଧ୍ୟ-ଭିମୁଖ-ଶାଖୀ ହିଲେ ଚାହେ । ସ୍ଵତ୍ରାଂ ସଦି ଆମରା ଉହା-ଦିଗେର ଐ ଗତି ନିବାରଣ କରିଲେଇ ବାଞ୍ଚା କରି, ତବେ ପୃଥିବୀ ଯେ ବଲେ ଉହାକେ ଆକର୍ଷଣ କରିଲେହେ, ମେଇ ପରିମାଣେ ପ୍ରତିକୁଳ ବଳ ବିନିଯୋଗ କରା ଆବଶ୍ୟକ ହୟ । ସ୍ଵତ୍ରାଂ ତାହା ପ୍ରଯୋଗ କରିଲେଇ ମାଂସପେଶୀତେ ଟାନ୍ ପଡ଼େ । ସେମ୍ବୁ କୋମ ରଙ୍ଜୁର ଛୁଇ ଦିକ୍ ଧରିଯା ଛୁଇ ଜନ୍ମେ ଟାନିଲେ ଥାକିଲେ, ମେଇ ଉଜ୍ଜ୍ଵୁତେ ଟାନ୍ ପର୍ଦେ, ଏଇ ହୁଲେଓ ଅବିକଳ

মেই কুপ আমাদিগের মাংসপেশীতে টান্ পড়িয়া থাকে, শরীরের মাংসপেশী সকল রঙ্গু স্বরূপ। কোন দ্রব্য তুলিতে গেলেই উহাদিগকে পৃথিবী এক দিকে টানে এবং আমরা ডন্ডিপরীত দিকে টানিতে থাকি।

পৃথিবী যে বস্তুকে আকর্ষণ করে, মেই বস্তুর প্রতি পরমাণুকেই পৃথক্কৃপে আকর্ষণ করিয়া থাকে। কিন্তু আমরা যখন এই বস্তুকে তুলিয়া রাখি, তখন উহার প্রতি কেবল একটী মাত্র বল প্রয়োগ করিয়া থাকি। অতএব অবশ্য স্বীকার করিতে হইবে যে, পৃথিবীর সকল আকর্ষণ গুলি মিলিয়া একটী আকর্ষণের স্থায় কার্য। করে। নচেৎ একটী মাত্র প্রতিকূল বল কদাপি ঐ সকল আকর্ষণের সমান হইতে পারিব ন।

পার্শ্ববর্তী চিত্রে দৃষ্টি করিয়া  
দেখ যেন, ‘ক’ ও ‘খ’ দুইটী পরমাণু  
মাধ্যাকর্ষণ প্রভাবে ‘কচ’ এবং  
‘খচ’ অভিযুক্তে আকৃষ্ট হইতেছে।  
কিন্তু কোন কারণ বশতঃ ‘ক’ এবং  
‘খ’ ইহারা পরম্পর এমত কুপে  
স্বৰূপ হইয়া আছেন্দে, কৈহ কাহা-  
কে ছান্দিয়া যাইতে পারেন ন।  
যদি এ ‘ক’ এবং ‘খ’, ‘ঢ’ স্থান  
হইতে উর্ক্ষ ভাগে আকৃষ্ট হয়,  
এবং তদ্বারা উহাদিগের নিম্নগতির প্রতিরোধ হয়, তবে

অবশ্য বল। যাইতে পাৱে যে, এক 'ম' স্থানের 'মঘ' নামক  
বল 'কচ' এবং 'খছ' এই দুইটা বলেৰ সমান। উপরিষ্ঠ  
চিত্ৰে অত্যক্ষ দেখা যাইতেছে যে, ঐ 'মঘ' বল 'মজ'  
বলেৰও সমান। সুতৰাং 'কচ' এবং 'খছ' দুইটা বল  
এক 'মজ' বলেৰ সমান হইল।

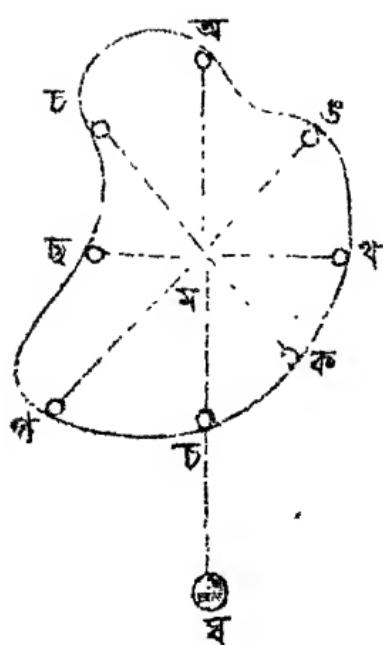
উক্তকৃপ কাৰণ বশতঃই কোন সম-স্তুল-লৌহ শলাক'ৰ  
ঠিক মধ্য স্থানে ধৰিলে, উহা স্থিৰ হইয়া থাকে, কোন  
দিক নামিয়া পড়ে না। তাহাৰ কাৰণ এই যে, ঐ শলা-  
ক'ৰ মধ্য-স্থানের দুই দিকে যত গুলি পৱনাগু আছে  
তাহাৰা সকলেই স্বৰ্গ নিম্নাভিমুখে আগুষ্ট হইতেছে।  
সুতৰাং পুৰোকৃত নিয়ন্ত্ৰণালীসূৰ্যৰ বল। যাইতে পাৱে যে,  
ঐ সকল গুলিৰ আকৰ্ষণ নিজিয়া মধ্য স্থান হইতে একটা  
আকৰ্ষণেৰ স্থায় কাৰ্য। হইতেছে, অতএব মেই আকৰ্ষ-  
ণেৰ প্রতিকূল একটী বল প্ৰদান কৱিলেই সমস্তুল লৌহ  
শলাকা স্থিৰ হইয়া থাকিবে।

দ্রব্যেৱ গঠন যেনন হউক না কেল, সকলেৱই এই  
প্ৰকাৰ একটা স্থান আছে যে, পৃথিবী ঐ দ্রব্যেৱ প্রত্যেক  
পৱনাগুকে যে বলে আকৰ্ষণ কৰে, মেই সকল আকৰ্ষণ  
যেন ঐ এক স্থানেই কাৰ্য্যকৰী হয়। অতএব ঐ স্থান  
ধৰিয়া রাখিলে দ্রব্যটা স্থিৰ হইয়া থাকে, আৱ ঐ স্থান  
মৃত না হউলে উহা কোন প্ৰকাৰেই স্থিৰ হইতে পাৱে  
না। দ্রব্যেৱ উক্তকৃপ স্থানেৰ নাম ভাৱ-মধ্য।

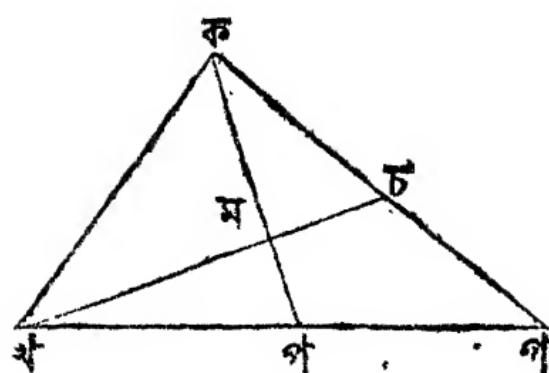
এক্ষণে এমত সিদ্ধান্ত কৰা যাইতে পাৱে যে, মদি

ভার-মধ্য স্থানেট পৃথিবীর সকল আকর্ষণ কর্যকারী  
হয়, তবে দ্রব্য মাত্রের ভার-মধ্য অবস্থা সর্বদাই পৃথি-  
বীর মধ্যাভিমুখ হইয়া থাকিবে, আর কোন প্রতিবন্ধক  
না গাকিলে সর্বাশ্রে সেই দিকেই যাইবে! এই কৃপ  
বিবেচনা করিয়া অনায়াসে সকল দ্রব্যের ভার-মধ্য স্থান  
নিরূপিত হইতে পারে। দ্রব্য যেকৃপ হউক না কেন,  
তাহার এক স্থান ধরিয়া উহাকে ঝুলাইলেই বুন্ধা যাইবে  
যে, উহার ভার-মধ্য স্থান তাতের মৌচে, পৃথিবীর ম-  
ধ্যাভিমুখ হইয়া থাকে; অতএব যদি ঐ সঙ্গে একটী  
ওলন দড়িও ঝুলাইয়া ধরা যায়, তবে সেই ওলন দড়ির  
অনুক্রমে ঐ দ্রব্যের ভার-মধ্যও ঝুলিয়াছে ইহা নিশ্চিত  
হয়। পরে পূর্ণাঙ্গ রেখা ভিন্ন ঐ দ্রব্যের আর কোন  
স্থান ধরিয়া আবার ওলন দড়ির সঙ্গে ঝুলাইয়া দেখি-  
লে ঐ দড়ি ছাই বাই যে স্থান দিয়া যায়, তাহাই উক্ত  
দ্রব্যের ভার-মধ্য নিশ্চিত হইয়া থাকে। পর পৃষ্ঠার  
চিত্রে ‘কঙ্চপ’ নামক কোন একটী দ্রব্য। উহাতে ‘অ’  
'ঙ' 'খ' অভূতি স্থানে একটী ছিদ্র করিয়া তাহাতে



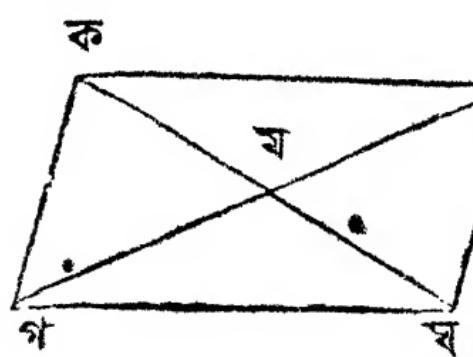


ଦକ୍ଷିଣାଧିଯା ଏକବାର ‘ଅ’ ହଇଲେ ଆର ଏକବାର ‘ଶ’ ହଇଲେ ଏ ଦାଢ଼ ଧରିଯା ବୁଲାଇଯା ଦେଓଯା ଗିଯାଛେ, ଏବଂ ମେଟି ମଙ୍ଗେ ଯେ ‘ଅଷ’ ନାମକ ଓଳନ ଦକ୍ଷିଣ ପଡ଼ିଯାଇଲ ତାହାର ଅଭ୍ୟାସରେ ‘ଅଷଚ’ ଏବଂ ‘ଶ୍ୟମପ’ ଦୁଇ ରେଖା ପାତି କରା ଗିଯାଛେ । ‘ମ’ ସ୍ଥାନେ ଏ ଦୁଇ ରେଖାର ସମ୍ପାଦନ ହଇଯାଛେ । ଏହି ରୂପେ ସତ ସ୍ଥାନ ଧରିଯାଇତ ପ୍ରକାରେ ବୁଲାନ ଯାଇବେ ପ୍ରତିବାରେଇ ଓଳନ ଦକ୍ଷିଣ ‘ମ’ ନାମକ ଚିହ୍ନର ଭିତର ଦିଯା ଯାଇବେ । ଅତିଏବ ‘ମ’ଇ ଏ ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର-ମୟ । ‘ମ’ଏର ନୀଚେ ଏକଟୌ ଶୁଠୀ ଦିଯା ଧରିଲେ ଏ ଦ୍ରବ୍ୟ ଶୁଠୀର ଉପରେଓ ମୁହଁ ହଇଯା ଥାକିବେ କୋନ ଦିକେ ପଡ଼ିଯା ଯାଇବେ ନା । ସକଳ ପ୍ରକାର ଦ୍ରବ୍ୟରୁ ଭାର-ମୟ ଏହି ରୂପେ ଜାନା ଯାଇଲେ ପାରେ । କିନ୍ତୁ ସାହାଦିଗେର ଗଠନ ତ୍ରିକୋଣ ଚତୁର୍କୋଣ ଅଭୃତି କୋନ ନିର୍ଦ୍ଦିତ ଆକାରେ ଥାକେ, ନେଇ ମେକଳ ନିୟତିକାର ଦ୍ରବ୍ୟର ଭାର-ମୟ ସ୍ଥାନ ଅନ୍ତି ପ୍ରକାରେ ଓ ଜାନା ଯାଯ । ତାହାର କର୍ତ୍ତିଗ୍ରହଣ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହଇଲେ ।



'কথগ' একটী  
ত্রিভুজ ধরাতেল,  
উহার 'খগ' এবং  
'কগ' দুই ভুজকে  
'প' এবং 'চ'

করিয়া 'কপ' এবং 'খচ' দুই রেখা পাত কর। যে স্থলে  
এই দুই রেখার সম্পাত হইবে, সেই স্থান ঐ ত্রিভুজের  
ভার-মধ্য। যথা 'ম'। যাপিয়া দেখিলে 'মপ' স্থানটী  
সমুদায় 'কগ' এর বিন ভাগের এক ভাগ (অর্থাৎ 'মপ'=  
 $\frac{1}{2}$  'কপ') হইবে।

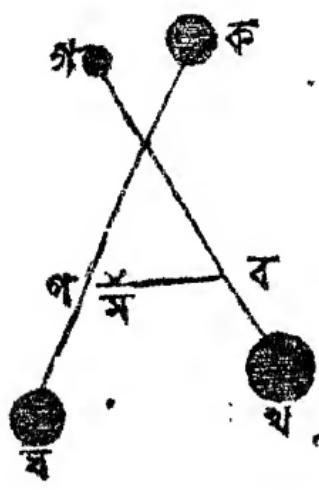


প্র 'কথগম' একটী  
সমান্তরাল-চতুর্ভুজ  
ক্ষেত্র। উহার 'কম'  
এবং 'গম' নামক  
দুই কর্ণরেখা টান।  
যে স্থানে ঐ দুই

করণের সম্পাত হইবে তাহাই ভার-মধ্য স্থান,  
যথা 'ম'। এই স্থলে যাপিয়া দেখিলে জান। যাইবে  
যে, 'কম' সমুদায় 'কগ' এর অর্ধেক (অথবা 'কম'=  
 $\frac{1}{2}$  'কগ' এবং 'গম'= $\frac{1}{2}$  'গগ')

যদি কোন 'অতি শুক্ষ্ম একটী' শলাকার দুই দিকে  
দুইটী ভার বক্ষ থাকে এবং তাহার একটী যদি /২

দেখ এবং অপরটা /৪ সের ভার ঐ শলাকাটা ৪ হাত  
জম্বা হয়, তবে ঐ শলাকার ভার-মধ্য কোথায়? ইহা  
জানিতে হইলে শলাকাটী যত দীর্ঘ হটেবে তাহাকে  
একটা ভার-পরিমাণ দারা গুণ করিবে, এবং ঐ গুণ-  
কলকে উভয় ভারের সমষ্টি দ্বারা হরণ করিবে, তাহা  
করিলেই প্রথমে যে 'দিকের ভার দ্বারা' গুণ করা যায়  
নাই সেই দিক হইতে ভার-মধ্য কত দূরে হইবে তাহা  
জানা যাইবে। এটু মূলে  $\frac{2 \times 4}{4} = \frac{8}{4} = 2$  হাত ৮  
অঙ্কুল। /৪ সের ভার যে দিকে বস্ত আছে তাহা হইতে  
এত দূরে ভার-মধ্য-স্থান।



যদি চারিটী গোলা পার্শ্ববর্তী

চিত্তের স্থায় একত্র বস্ত থাকে  
এবং তাহাদিগের ভার-মধ্য-স্থান  
নিকৃপিত করিতে হয়, তবে  
প্রথমতঃ পূর্ব নিয়মানুসারে  
'ক'এর ভার-মধ্য নিষ্কারিত  
করিতে হয়। তাহা যেন 'প'  
স্থানে হইল। তাহার পর অ-  
, বার ঐ নিয়মানুসারে 'গ'এর

'ভার-মধ্য' বাহির করিতে হয়। তাহা যেন 'ব'স্থানে  
হইল। অন্তর বিবেচনা করিতে হইবে যে, যেন 'প'  
স্থানে 'ক' এবং 'ঘ' উভয়ের ভার বিলিত হইয়া আছে,  
এবং ঐ ক্রম 'ব' স্থানে 'গ' এবং 'খ' দুই ভার একত্র

হইয়া আছে। এক্ষণে ‘পব’ রেখা মাপিয়া আবার পূর্ব  
স্থুত্রের অনুসারে ঐ ‘পব’-এর ভার-মধ্য বাহির করিতে  
হইবে। তাহা করিলেই সমুদায় চারিটী গোলার ভার-  
মধ্য পাওয়া যাইবে, যথা ‘ম’\*। ঐ ‘ম’ স্থানে দড়ি  
বাঞ্ছিয়া ঝুলাইলে চারিটী গোলাই মনান হইয়া ঝুলিবে।

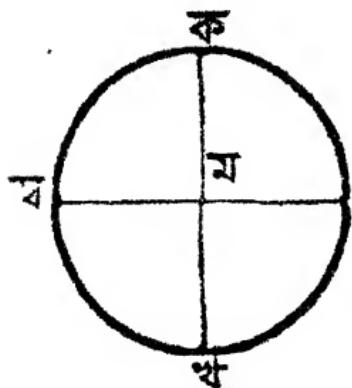
\* যদি উপরিক্ষ ঠিক্রে ‘ক’ / ২ সের ‘ঘ’ / ৪ সের এবং ‘ক খ’  
(‘ক’য়ের কেজু হইতে ‘খ’য়ের কেজু পর্যাপ্ত রেখা) ৩ হাত হয়;  
আর ‘গ’ / ১ সের ‘খ’ / ৫ সের এবং ‘গখ’ (‘গ’য়ের কেজু হইতে  
‘খ’য়ের কেজু পর্যাপ্ত রেখা) ১২ হাত হয়, তবে উপরি উভয় স্থুত্রা-

নুসাডে উভার এই কল্পে উপগতি হইবে, যথা ‘খপ’ =  $\frac{\text{ঘক}}{\text{ঘক}}$

$\frac{6 \times 2}{8+2} = \frac{\text{খগখগ}}{\text{খ+গ}} = \frac{12 \times 1}{5+1} = 2$  হাত এইকল্পে  
‘প’ এবং ‘ব’ দুইটি স্থান নিরূপিত হইলে ‘প’ রেখাটি কড় মা-  
পিয়া নিশ্চিত করিতে হইবে, যদি উহু ও ২ হাত হয়, তবে ‘পম’  
পব  $\times$  (গ+খ)  $= \frac{2 \times (5+1)}{(5+1)+(8+2)} = \frac{2 \times 6}{9+1} = 12$  হাত  
 $= \frac{2 \times 6}{9+1} = 12$ , অথাৎ

এই কল্প হইলে ভার-মধ্য স্থান ‘প’ হইতে ঠিক্র ১ হাত অভয়ে  
হইবে। এ স্থলে ইহাও বিবেচনা করা যাইতে পারে যে, ‘কখ’  
এবং ‘গখ’ ইছাদিগের প্রত্যেকের ভার-মধ্য ‘প’ এবং ‘ব’ বি-  
স্তুতেই থাকিবে, কিন্তু যদি উহাদিগকে পরম্পরানিকট বা দূরস্থল  
করিয়া বক্ষ করা যায়, তবে ‘পব’ রেখা উভয় সময়েই স্থানটা  
থাকাতে ‘ম’ স্থান হির থাকিতে পারিবে না। কল্পন-  
কোশের নিয়মনুসারে ‘পব’য়ের পরিমাণ নিরূপিত করিয়া সঙ-  
য়া যায়। গজের সহায়্য লইলেই তাহা অন্যান্যসে সিদ্ধ হয়।

দ্রব্যের আকারামূল্যারে তাহার ভার-মধ্য কখন মেই়ে  
দ্রব্যের কোন ভাগে না হইয়া তাহার বাহিরেও পড়ে।  
অঙ্গীয়ের গাছে তাহার ভার-মধ্য স্থান হয় না; উহার  
কেন্দ্রটি ভার-মধ্য স্থান।



‘কখগঘ’ নামক অঙ্গীয়ের ‘ক’ ও ‘ঘ’ স্থান  
একটা সূত্র দ্বারা এবং  
‘গ’ ও ‘ম’ স্থান অপর  
একটা সূত্র দ্বারা বস্তু  
কর; এ দুইটী সূত্রের  
সম্পৃক্ত স্থান ‘ম’ বিলুপ্তেই উহার ভার-মধ্য হইবে।  
দেই ‘ম’কে অঙ্গুলির উপর দারণ করিলে অঙ্গুলীয় স্থির  
থাকে।

একটী লোহের ঢার যথন সরল থাকে, তখন উহাকে  
মাপিয়া যে স্থান টিক্কমধ্যবন্দী হয় তাহাতে ভার-মধ্য  
থাকে, কিন্তু এ ঢারকে বাঁকাইয়া যদি অঙ্গুলীয়, অঙ্কা-  
রীয় বা ধনুর আকার করা যায়, তবে ভার-মধ্য তারের  
বাহির হইয়া পড়ে।

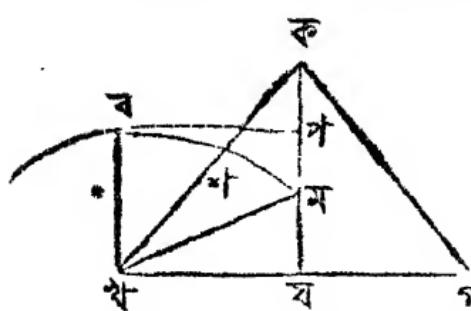
কাঁপা দ্রব্য মাত্রেই প্রায় এই রূপ ঘটিয়া থাকে।  
বুঝের ভার-মধ্য উৎপুর ভিত্তিরে শূল্ক স্থানেই হইয়া  
থাকে। কাঁপা কল্পকেরও এই রূপ হয়। নিয়ন্ত্রকার ঘন  
দ্রব্যের ভিত্তির এমত একটী সরল রেখা ‘অনুভব করা  
বাইতে পারে যে, রেখায় প্রদ্যোক দিস্তুরই চতুর্পাখে-

পরমাণু সকল সমত্বে বিনিবেশিত হইয়া থাকে। সুতরাং তামুশ ঘন পদার্থের ভার-মধ্য অবশ্যই সেই রেখার কোন এক স্থানে থাকে। সেই স্থান কোথায় তাহাও কিপ্পিং বিন্দেচনা করিয়া বুলিলেই নির্দিষ্ট হইতে পারে।

গোলাকার দ্রব্যের ভার-মধ্য কেন্দ্রে; বৃত্ত সূচীর ভার-মধ্য তাহার উচ্চতাকে চারি ভাগ করিয়া তল হইতে প্রথম ভাগের উপরেই হয়, ত্রিকোণ সূচীরও ঐরূপ। সুষ্ঠের অভাসের টিক মধ্যস্থল দিয়া উপরি পর্যন্ত যে রেখা টানা যায় সেই রেখার মধ্য স্থলেই উহার ভার-মধ্য; ঘন-চতু-ঙ্কোণের ছুটি বিপরীত দিকের ছুটি মুখের উপর ছুটি কর্ণ-পাত করিয়া তাহাদিগের যেই সম্পাত স্থান হয় তাহা একটী সূক্ষ্ম শলাকা দ্বারা সংযুক্ত করিয়া দেও; সেই শলাকার টিক মধ্য স্থানে উহার ভার-মধ্য হইবে। এই রূপে শলাকা বিন্দ করিয়া নিয়তাকার সকল পদার্থেরই ভার-মধ্য নিরূপিত হইতে পারে।

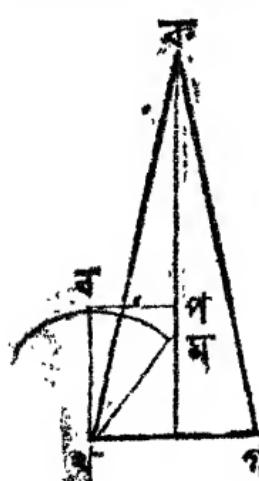
কোন দ্রব্যের ভার-মধ্য কেমন স্থানে আছে ইহা জানিতে পারিলেই ঐ দ্রব্য ঐ স্থানে দৃঢ়তররূপে অবস্থিত আছে কি না, তাহাও নিশ্চয় করিতে পারা যায়। ভার-মধ্যের প্রকৃতি এই যে, উহা নিষ্ঠে আসিতে চাহে। সুতরাং উহার সহিত নিম্ন ভৌগোলিক যত দূর সংবেগ হইয়া থাকিবার সম্ভাবনা যদি কৈন দ্রব্যে তাহাই থাকে। তবে, দ্রব্যের ঐ অবস্থাকে স্থায়ী-ভাব বলা যায়। কিন্তু যদি তাহা না থাকে, তবে উহার অস্থায়ী-ভাব বলা গিয়া

थाके। इहार कतिपय उदाहरण प्रदर्शित हইতেছে।



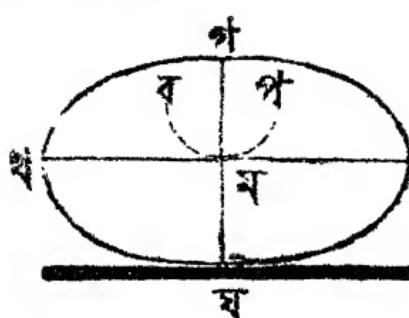
‘কখণ’ একটী ত্রিকোণ-সূচী দ্রব্য। উহারভাব-মধ্যস্থান ‘ম’। ঐ ‘ম’ যত নীচে থাকিতে পা-

রে ভাহাই আছে। যদি ঐ ত্রিকোণ-সূচীকে অন্ত কোন প্রকারে অবস্থিত করিতে হয়, তবে এমত করিয়া ঠেলা দেওয়া আবশ্যিক, যাহাতে ‘ম’ স্থানটী ‘মশব’ রেখা ক্রমে যায়। কিন্তু তাহা করিতে গেলে ‘ম’কে উর্ক্ষ করিয়া তুলিতে হয়। পরন্ত নিম্নাভিমুখে গমন করাই ‘ম’এর স্বাভাবিক ধর্ম। সুভারাং এই ত্রিকোণ-সূচী যে রূপে অবস্থিত আছে তাহার অন্তথা-ভাব হওয়া উহার প্রকৃতি সিদ্ধ নহে। অতএব ইহাই ঐ দ্রব্যের স্থায়ী-ভাব। বস্তুতঃ এই রূপ ত্রিকোণ-সূচীকে উল্টাইয়া ফেলিতে অধিক বলের আবশ্যিকতা রাখে।



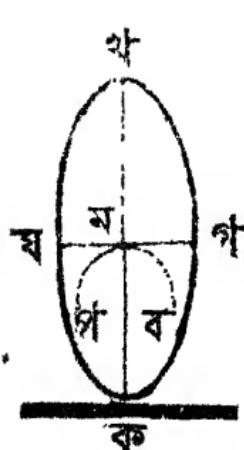
এই ত্রিকোণ-সূচীরও স্থায়ী-ভাব আছে বটে, কিন্তু পূর্বোক্ত দ্রব্য-পেশা অঞ্চলে। কারণ ইহাকেও উল্টাইয়া ফেলিতে হইলে ‘ম’ স্থানকে কিন্ধিৎ উন্নত করিতে হয়। কিন্তু পূর্ব প্রক্রিয়তিতে উহাকে যত উন্নত করিতে হয়, এই স্থলে তত হয় না। গ যেহেতু প্রতাঙ্ক দেখা বাইতেছে যে,

পূর্ব প্রতিকৃতিতে 'খন' রেখা মত বড় এই স্থলে উহা  
তত দৌর্য নহে।



এই একটা ডিস্টি  
কার ছবি, 'ম' উহার  
ক ভার-মধ্য। 'ক' স্থানে  
চাপ দিয়া যদি 'ম'কে  
'প' পর্যান্ত উথিত ক-  
রা যায়, তবে ঐ চাপ

ছাড়িয়া দিলে 'ম' স্বভাবতঃই নিম্নে বাইয়া দ্রব্যটাকে  
পুরুষাঙ্গ প্রাপ্ত করায়। অতএব এই দ্রব্যের ভার-  
মধ্য 'প' পর্যান্ত উঠিলে কেন প্রভাবেই স্থির হইয়া  
থাকিতে পারে না আর তাহাতে দ্রব্যটীর অবস্থান্তরও  
ঘটে না, এই জন্য ইহাকেই উহার শায়ী-ভাব বলা



যায়। কিন্তু যদি ডিস্টি কার দ্রব্যকে  
পার্শ্বস্থ চিত্রবৎ উহার দৌর্য ব্যাসের  
উপর স্থাপিত করা যায়, তবে 'ন'  
স্থান হইতে কিঞ্চিম্বাৰ সরিলেই  
ভার মধ্য 'প' বা 'ব' এৱং দিকে নৈচ  
হইয়া আইন্দ্ৰিয়। স্বতন্ত্ৰ 'ম' স্বয়ং  
কদাপি উথিত হইতে না পারাতে

দ্রব্যটা স্থির না থাকিয়া অবশ্যই পড়িয়া যায়, অথৈশ  
পুরো উহার যে প্রতিকৃতি প্রদর্শিত হইয়াছে সেই কল্পে

অবস্থিত হইয়া থাকে। অতএব ইহা ঐ দ্রব্যের অঙ্গায়ী-ভাব।

কতক গুলি দ্রব্য এমত আছে যে, তাহাদিগের স্থায়ি-  
ভাস্তায়িত্বের কিছুই বিশেষ হয় না। যেকুপে রাখ  
মেই ক্লেই সমান থাকে। অল্প বল প্রয়োগ করিলেই  
পূর্বাবস্থাচ্যুত হয়, কিন্তু এমত কোন স্ফুরণ অবস্থাও  
প্রাপ্ত হয় নাযে, তাহা পরিত্যাগ করিতে পূর্বাপেক্ষা  
অধিক বলের প্রয়োজন করে। গোল বস্তুর অবস্থা  
ইহারই সম্পূর্ণ দৃষ্টান্ত হল।

|     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| মাখ | গঠন | ‘থগ’ এক-<br>টী ভাঁটা। উ-<br>হাকে কিঞ্চি-<br>ন্মাত্র টেলয়া দিলেই উহা গড়াইয়া যায়। কিন্তু<br>আবার যে থানে যাইয়া উপস্থিত হয়, সে থানেও<br>চিক পুরুতাবে থাকে। ইহার নাম কুৰী-ভাব। দ্রব্য<br>সমস্তের ম্হায়ী এবং অঙ্গায়ী ভাবের উদাহরণ অনেক<br>আছে, তন্মধ্যে কতিপয়ের এ স্থলে উল্লেখ করা<br>যাইতেছে। |
|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

যখন কোন ব্যক্তি এক পায়ে দাঁড়াইয়া থাকে, তখন  
তাহার শরীরের আধার ভূমি কেবল এক পাদ পরিমিত  
স্থান হয়। স্ফুরণাং আধার অল্প হইলে অতি অল্পেই  
দ্রব্যের অঙ্গায়ী-ভাব জন্মে। তুই পা সম্মত করিয়া  
দাঁড়াইলে আধার-ভূমি অপেক্ষাকৃত অধিক হয়, স্ফুরণাং

পুরুষাপেক্ষা উহার স্ত্রী-ভাব হয় বটে, কিন্তু উহাও শ্বিরতন নহে। কিন্তু যজ্ঞেরা যখন তাল ঢোকাটুকি করে, তখন দুই পা অসারিত করিয়া দাঁড়ায়। তাহাতে শরীরের আধার-ভাগ বিস্তৃত হওয়াতে অন্য বলবান্ ব্যক্তি দেগে আসিয়া আঘাত করিলেও শীত্রপতন হয় না।

যখন আমরা গমন করি, তখন সম্মুখের দিকে কিঞ্চিৎ ঝুকিয়া যাই। তাহা করাতে আমাদিগের শরীরের ভার-মধ্য স্থান সম্মুখের দিকে সরিয়া আসিসে, স্ফুতরাঙ অঙ্গ বলেই ঐ দিকে চলিয়া যাওয়া যায়। বাস্তবিক প্রতি পাদ বিক্ষেপে আমরা এক-বার পতনেন্মুখ হই। যত বেগে চলা যায় ততই সম্মুখের দিকে অধিক ঝুঁকিয়া যাইতে হয়।

যখন পৃষ্ঠে কোন ভার বস্তন করা থাকে, তখন মন্ত্র-য়েরা সম্মুখের দিকে ঝুঁকিয়া চলে। স্ত্রীলোকেরা যখন জলপূর্ণ কলসী লইয়া যায়, তখন যে কক্ষে কলসী থাকে তাহার বিপরীত দিকে ঝুঁকিয়া চলে।

যখন নিম্ন ভূমি হইতে উচ্চ স্থানে আরোহণ করা যায় তখন সম্মুখের দিকে ঝুঁকিতে হয়, যখন উচ্চ স্থান হইতে নিম্নে আসিতে হয়, তখন পশ্চাদিকে<sup>১</sup> কিঞ্চিং হেলিয়া থাকা আবশ্যক। ০১

এই বিষয়োপলক্ষে একটা কৌতুকাবহ পরীক্ষা আছে, যখন আগরা অগ্রবর্তী হই, তখন আমাদিগের শরীরের ভার-মধ্য-স্থানকে অগ্রবর্তী করিতে হয়, কিন্তু

যখନ ଆମରା ଶରୀରକେ ନତ କରି, ତଥନ ଏ ଭାର-ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନକେ କିଞ୍ଚିତ ପଞ୍ଚାଂଭାଗେ ଅପମୃତ କରା ଆବଶ୍ୟକ । ସୁତରାଂ ଶରୀରକେ ଅବନତ କରିତେ ହଇଲେ ପଞ୍ଚାଂଦିକେ କିଞ୍ଚିତ ସ୍ଥାନ ନା ଥାକିଲେ କୋଣ ପ୍ରକାରେଇ ପାନୀ ସାଥେ ନା । ଅତଏବ 'ଯଦି କୋଣ ବ୍ୟକ୍ତିକେ ଆଚାରେର ଗାୟେ ପିଟିରେ ଚେମ ଦିଯା ଛୁଟି ପା ମଧ୍ୟତ କରିଯା ଏବଂ ଛୁଟି ପା-ଯେରେ ଛୁଟି ଗୋଡ଼ାନିକେ ଏ ଆଚାର ଏବଂ ମେଜ୍‌ୟାମ ସମାନ କରିଯା ଚେକାଇୟା ଦୁଇଇତେ ବଜାୟାର, ଆର ତାହାର ମଧ୍ୟୁଥେ ଟାକା ରାଖିଯା ବଜାୟ ତୁମି ପା ନା ମରାଇଯା ସବୁ ଏହି ଏ ଟାକା କୁଡ଼ାଇୟା ଲାଗିତେ ପାର, ତାହା ଛୁଟିଲେ ଟାକା ତୋମାର ହଟିବେ, ଏମତି ବଲିଲେଟାକା ଯାଇବାର କୋଣ ସମ୍ଭାବନାଇ ନାହିଁ ! କାନ୍ଦିଗାନ୍ତି ବ୍ୟକ୍ତି ଯଦି ପା ଏବଂ ପିଟ ନିଯମିତ କପେ ରାଖିଯା ଥାକେ, ତବେ କୋଣ କ୍ରମେଇ ଟାକା ଲାଇବାର ନିଷିଦ୍ଧ ଶରୀର ଅବନତ କରିତେ ପାରିବେ ନା ।

ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଶ୍ଵର ଜ୍ଞାନଦିଗେର ଚାରିଟି ପଦକେ କୋଣ ଚତୁର୍ଭୁର୍ଜ କ୍ଷେତ୍ରେର କୋଣ-ସ୍ଥାନଙ୍କପେ ବିବେଚନା କରିଯା ଉହାର ମଧ୍ୟେ ଯଦି ଛୁଟିଟି କର୍ଣ୍ଣ-ରେଖା ଟାନା ସାଥୀ, ଅର୍ଥାତ୍ ମଧ୍ୟୁଥେର ଦକ୍ଷିଣ ପଦେ ଏବଂ ପଞ୍ଚାଂତେର ବାମ ପଦେ ଓ ମଧ୍ୟୁଥେର ବାମ ପଦେ ଏବଂ ପଞ୍ଚାଂତେର ଦକ୍ଷିଣ ପଦେ ମୁଣ୍ଡଯୋଗ କରିଯା ଛୁଟିଟି ଦେଖା ଟାନା ସାଥୀ, ତବେ ଏ ଛୁଟି କର୍ଣ୍ଣର ସମ୍ପାଦ-ଛଳେର ପ୍ରାୟ ଠିକ୍ ଉର୍କ ଭିଗେଇ ଉହାର ଶରୀରେ ଭାର-ମଧ୍ୟ-ନିଯାପିତ ହଇଯା ଥାକେ । ଅତଏବ ସଥନ ଏ ଜ୍ଞାନ ଚଲେ ତୁଥିନ ଏକବାର ମଧ୍ୟୁଦ୍ଧେର ଦକ୍ଷିଣ ପଦ ଏବଂ ପଞ୍ଚାଂତେର ବାମ ପଦ ଉତ୍ତୋଳନ

করিয়া উক্ত দুই কর্ণ-রেখার একটির উপরে ভার-মধ্য সরাইয়া আনে, আবার যথন সম্মুখের বাম পদ এবং পশ্চাতের দক্ষিণ পদ লাইয়া, আইনে যথন উক্ত দ্বিতীয় কর্ণ-রেখার উপর শরীরের ভার-মধ্য স্থানকে অগ্রবর্তী করিয়া যায়। এইরূপে ভার-মধ্য স্থানকে অগ্রবর্তী করিয়া দিয়া ঐ জন্মের গমন ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

যখন বেদেরা বাঁশঠাজি করে, তথা দড়ির উপর দিয়া চলিয়া যায় তখন উহারা আপনাদিগের শরীরের ভার-মধ্যকে টিক দড়ির উপরে রাখিবার অভিপ্রায়ে একটী দীর্ঘ ঘন্টি হাতে ধরিয়া থাকে। ঐ ঘন্টির দুই পাশে দুইটী ভারী দ্রব্য বাঁধা থাকিলে রক্ষা উপর দিয়া চলা আরও সহজ হয়। কারণ ভারী দ্রব্য দুই পাশে থাকাতে তাহাদিগের ভার-মধ্য-স্থান দড়ির উপরেই পড়ে। ঐ ঘন্টি হাতে না করিয়া বেদেরা কদাপি বাজি করিতে পারে না।

কেবল গ্রস্তকার কহেন যে, পূর্ব কালের গ্রীক এবং রেণুন জাতীয় বাজিকরেরা হস্তির উপর আরোহণ করিয়া সেই হাতিকে দুই দিকে দুই কৌলকে বন্ধ শূন্যা-পরিষিত কাছির উপর দিয়া চালাইত। হস্তী স্বয়ং অতিশয় ভারী জন্ম; উহার ভার-মধ্য-স্থান এক বার দড়ির উপর হইতে কোন দিকে সরিলে তাহার বিপরীত দিকে সামান্য ভারী কোন দ্রব্যকে বাড়াইয়া দিলেই ভার-মধ্য সাম্যাবস্থা প্রাপ্ত হইতে পারে না। অতএব যহারা

ঐ কৃপ বাজী করিত ভাষাদিগের এবং ভাষাদের হস্তো  
সমস্তের অলোকিক সুশিক্ষা হইয়াছিল বলিতে হইবে।  
কিন্তু যাহাহউক যাঁচারা ঐ অনুভূত ব্যাপার দর্শন করি-  
তেন ভাষারও যে উহাকে ‘ভোজ বিদ্যা’ অথবা ‘মন্ত্-  
বল’ বোধ করিতেন না ইহাটি আশঙ্কা !

এক প্রকার খেলানা আছে, তাহাতে এই ব্যাপার  
অতি স্পষ্টরূপে লক্ষিত হয়। উচ্চার নির্মাণকারীরা  
টিনের পাত করিয়া একটী কুসুম পুষ্টলিকা প্রস্তুত করে,  
সেই পুষ্টলিকার ছুই হস্তের উপর দিয়া এক খালি সরু  
টিনের পাত থাকে, ঐ পুষ্টলিকার পাতের দিক অত্যন্ত  
সূক্ষ্ম, তথাপি পুষ্টলিকাকে বেগন করিয়া ফেলা যায়  
উহা সেই সূক্ষ্ম পাতের দিকেই থাড়ি হইয়া দাঢ়ায়।



তাহার কারণ এই  
যে ‘ক’ ‘খ’ ছুইটী ক-  
ন্তুক ছুই পার্শ্বে থা-  
কাতে ঐসমুদায় ত্রী-

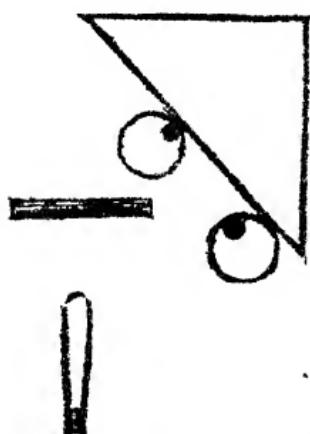
ড়নকের ভার নদ্য হইতে পৃথিবীর কেন্দ্রাভিমুখে যে  
রেখা যায় তাহা ‘প’ নামক সূক্ষ্ম স্থানের ভিতর দিয়াই  
গমন করে। তুতরাং উক্ত দ্রব্য ঐ স্থানের উপর বই  
আর কোন প্রকারে স্থায়ী-ভাব প্রাপ্ত হইতে পারে না।  
বাজিকরদিগের বাঁশ ও চিক এই কৃপ কার্য্য করে। পু-  
র্বেক্ষ ক্রপে ক্রৌড়নক প্রস্তুত করিলে তাহাকে একটী  
সূচীর অগ্র তাগে রাখিয়া মচ্ছন্দে ঘূর্ণিত করিতে পারা

যায়, তাহাতে উহার পতন হয় না। এই কৃপ ঝৌড়-  
নকের বিষয় প্রকারান্তরেও দেখাইতে পারা যায়।—  
এক খণ্ড লঙ্ঘা মোলা বা কাক্লষ্টয়া উচার দুই দিকে  
ছাঁড়ি থানি ছুরিক, ভির্যাকভাবে বিস্ফুরণ, আর ঐ কাকের  
নাচে টিক্ক মধ্য স্থলে একটো সিকি বা ছয়ানির অঙ্গীক  
বিশ্বিয়া দেও। মেই ছয়ানির গাত্রে এমত একটো স্থান  
আছে, যথায় সূচীর মুখ দিয়া ধরিলেও মেই সূচীর মুখে  
উপরিষ্ঠ সম্মুদ্দায় দ্রবাটা স্থির হইয়া থাকিবে। যদি ফুঁ  
কার দিয়া, অথবা সাধারণপূর্বক হাত দিয়া উহাকে ঘু-  
রাইয়া দেওয়া যায় তাহা হইলেও ঐ সূচীর মুখের উপ-  
রেই সুবিত্তে থাকিবে, পড়িয়া যাইবে না। আর একটী



সূচীকে টিক্কলয়ভাবে বিস্ফুরণ  
উহার মুখের উপর অথবা সূচীকে  
যা খণ্ডাও ঐ কৃপে সৃণ্ণত করা যায়।  
আর এক অকার ঝৌড়নক আছে,  
তাহাও এই ভার-মধ্যের প্রকৃতি  
বিবেচনা করিয়া নির্ণ্যিত হইয়া  
থাকে; সরু পাঁকাটী খাকড়া পালক  
অথবা তাঢ়শ অন্ত কোন পদার্থের  
ভিত্তের ত্রুটি দিকে বিশ্বিত সীমক  
বা অন্য কোন ভারী দ্রব্য বন্ধ করিয়া রাখিতে হই,  
তাহা করলেই উহার ভার সাধ্য-স্থান এক আন্তে আইসে  
সুতর'ৎ যদি 'তাঢ়শ পাঁকাটী বা খাকড়াকে শুয়াইয়া

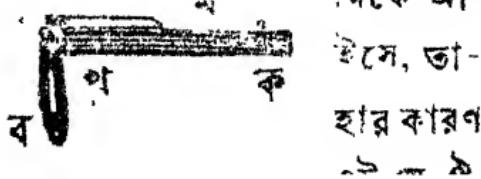
রাখা যায় তাহা হইলে সেকদাপি তেমন ভাবে থাকে না, বেধ হয় যেন আপনা হইতেই উঠিয়া বটসে। ফলতঃ 'ভার-মধ্য-স্থান সর্বদা নিম্ন গাঢ়ী হয়' এই জন্যই ভাদুশ ব্যাপার ঘটে।



একটো কাটের গোলার এক দিকে ছিঁড় করিয়া তাহার ভিতর সীমক পূর্বয়া দিলে সেই দিক অতুল ভাবী হয় এবং ভার-মধ্য-স্থানও সেই দিকের নিষ্ট হইয়া আইসে। অতএব ভাদুশ কল্পকের ঐ ভাবী দিকটা চিকিৎসক উর্কমুখ করিয়া ষান্দি কোন

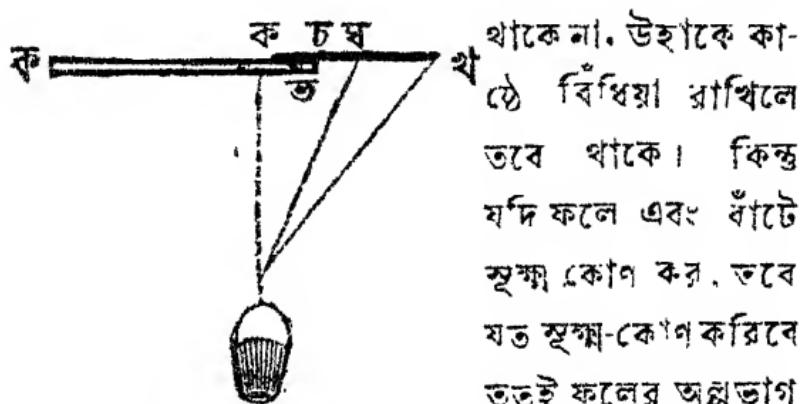
প্রথম ভূতাগেব উপর রাখে দেওয়া যায়, তবে ঐ গোলা গড়াইয়া এ স্থানের উপরের দিকে উঠে! বস্তুতঃ উহার ভার-মধ্য-স্থান নামিয়া আইসে, তাহাতেই গোলার উর্ক দিকে ভাদুশ গতি হয়।

ভার-মধ্য-স্থানটী দৃত হইলেই জ্বরের প্রথম হয় না ইহা আর এক প্রকারে প্রদর্শিত হইতে পারে। অনেকেই দেখিয়াছেন যে, এক খালি ছুরির মুখ অঙ্কেক মুড়িয়া ষান্দি তন্তাপোশের বাড়েক্কের ধারে ধারাল মুখ-টাকে রাখিয়া দেওয়েই তবে রাখিয়া দিবামাত্র বেধ হয় বেন ঐ ছুরির বাঁটের দিক আপন। হইতেই কিঞ্চিৎ ভিতর



চুরির ভার-মধ্য-স্থান যত নিম্নে যাইতে পারে তাহা যত  
ক্ষণ না যায়, তত ক্ষণ উহা স্থায়ী-ভাব প্রাপ্ত হয় না।

যদি চুরির ফলে এবং বাঁটে সমকোণ হয় এমন করিয়া  
গোড়া যায়, তবে সমুদায় ফল সহ তত্ত্বার উপর টেকিয়া  
না থাকিলে চুরি পড়িয়া যায়। যদি স্তুল-কোণ করিয়া  
গোড়া যায় তবে চুরি কোন প্রকারেই ঐ রূপে দুলিয়া



থাকে না, উহাকে কা-  
ঠে বিধিয়া রাখিলে  
তবে থাকে। কিন্তু  
যদি ফলে এবং বাঁটে  
সূক্ষ্ম কোণ কর, তবে  
যত সূক্ষ্ম-কোণ করিবে  
ততই ফলের অল্পভাগ

তত্ত্বাব উপর টেকিয়া থাকিলেই চুবি কোন প্রকারে  
পড়িবে না। এই পরিকল্পনা করিয়া দেখিবে আর একটী  
বিষয়ের পরীক্ষা করিস্তে পার। যাই থানি বাখারি  
লাউয়া উর্কুবর্তী চিত্তামূর্কপ পরম্পর যুড়িয়া বাক্স, অর্থাৎ  
'কখ' এক থানি বাখারি এবং 'খ' হইতে যে রেখা নীচের  
দিকে আসিয়াছে তাহাই যেন দ্বিতীয় থানি, আর 'ঘ'  
হইতে যে রেখা নীচে আসিয়াছে, তাহা যেন এক গাঢ়ি  
সূত্র; এইরূপ বাক্সিয়া দ্বিতীয় বাখারি এবং স্তৰের সংযোগ  
স্থলে সিকা পাকিয়া কোন ভূঁতু জব্য বুলাইয়া দেও,  
এই রূপ করিয়া যদি 'কখ' বাখারির 'ক' ভাগ মাত্র

‘ଦିନ’ ନାମକ ଡାକ୍ତାର ଉପର ଟେକ୍‌ଟିକ୍ ଦେଇଯା ସାଥେ ଲଖାଇ  
ମେଟି ଡାକ୍ତାର ମାତ୍ର ଅବଲଙ୍ଘନେ ଓ ଉଚ୍ଚ ଭାବୀ ଦ୍ରୟ ମଧ୍ୟେ  
ସମ୍ମାନ ରାଗାରିଟୀ ଚିତ୍ରର ଅଳ୍ପକ୍ଷପ ହିଁଯା ଶୁଣିତେ ଥାକି  
ବ । କାହାର କାରଣ ଏହି ଯେ, ଉତ୍କାଦିଗେର ଭାବ-ମଧ୍ୟ-ସ୍ଥାନ  
ହଟିଲେ ଯେ କିମ୍ବା ବେଥ, ଉକ୍ତେ ଏବଂ ନିମ୍ନେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୁଏ ତାହା  
(କଟ) ହୋଇଲେ ଭେଦ କରିଯା ସାଥ, କଦାଚିତ୍ ତାହାର ବାହିରେ  
ପଡ଼େନା । ଶୁଭରାତ୍ରୀଇରେ ଉତ୍କାଦିଗେର ହୃଦୀ-ଭାବ ।

ଅନେକେମତି ଜୀବା ଆଜେ ଯେ, ଜୀବାଜେର ବୌଦ୍ଧାତି  
ଥାରି ତ ଉଠା ଯୋଗେ ଜୀବାଜ କାଟିବ ହିଁଯା ପଡ଼େ, ଏହି ଜୀବା  
କଥା ଥାଲି ଜୀବାଜ ଚାଲାଯ ନା । ଅଛୁଟ ଭାବୀ ବୋବାଟ  
ନା ଥାବିଲେ କାହାକେବେଳେ ମୌଢ଼େ ବାଲି ପାଥର ପ୍ରଭୃତି ଭାବୀ  
ଦ୍ରୟ ଦିଲା । ଶୀତ ଭାଗ ଅଧିକ ଭାବୀ କରିଯା ଲୟ । ତାହା  
କହିଲାଟି ଏ ଜୀବାଜେର ଭାବ-ମଧ୍ୟ-ସ୍ଥାନ ନୌତେ ଝାଟିଲେ ।  
ଶୁଭରାତ୍ରୀଇ ଉତ୍କାଦିଗେର ହୃଦୀ-ଭାବ ଜୟ । ଏହି ଜଳଟ ବୌକା  
ତୁଳାନ ଲାଗିଲେ ମେଟି ମନର ଲୈକାର ଉପର ଦାଡ଼ୁଟିଯା ଏ  
ଅନ୍ତି ଅନିବେଚନାର କର୍ମ । ଦାଡ଼ୁଟିଯା ଉଟିଲେ ଲୈକା  
ଭାବ ମଧ୍ୟ-ସ୍ଥାନ ଉପର ହିଁଯା ଉଠେ, ଶୁଭରାତ୍ରୀ ଲୈକ  
ଉଲ୍ଲଟାଟିଲେ ପାତ୍ରବାର ବିଲକ୍ଷଣ ମହାବନା ହୁଏ । ଏହି କୁ  
ଗାଢ଼ିର ଛାଦେର ଉପରେ ଅଧିକ ବୋବାଇ ତୋଳା ଅକର୍ତ୍ତବ,  
ତାହା ତୁଳିଲେ ଉଚ୍ଚ କାରଣ ବଶତଃଇ ଘରୋହ ବୋବାଇ  
ଗାଢ଼ି ଉଲ୍ଲଟାଟିଯା ପଡ଼େ ।

ଏହି ବିମୟୋପଳକେ ଜୀବ ଏକଟି ସଂକଷ୍ୟା ଏହି ଯେ,  
କୋଣ ଦ୍ରୟ ସବ୍ରି ବେଗେ ଶୁଣିତେ ଥାକେ ଏବଂ ତାହାର ଭାବ-

কুশান এক বার তলার বাহিরে এবং পরশেই তলার  
স্বর বা উপর দিকে আবার বাহিরেও যায়, তথাপি  
পদার্থ মাত্রের নিশ্চেষ্টতা গুণ থাকাকে ঐ দ্রব্য বল  
। বেগে ঘূরে ইতো ক্ষণ পড়িয়া যায় না । লাটিম উহার  
ভৈন উপর ফেন টিক্কাড়া হইয়া ঘূরে, না ঘূরিলে  
খনই টিক্ক ভেন খাড়া হইয়া থাকে না । উহাতেই  
এখ হয় লাটিমের ভার নথা টিক্ক আলের মুখেরভিত্তি  
য়া পড়ে না । কিন্তু তাহা না পড়িলেও উহা অস্তম  
গুণ ঘূরিতে গাঁথলে উহার ভার-নথা ও আলের  
চুর্ণকে ঘূরে, কৃতবাঃ কোন এক স্থানে স্থির হইতে ন  
াওয়ায় নিশ্চেষ্টতা গুণে লাটিমটী স্থির রাখিয়া যায় ।  
অর্থাৎ এই এক দিকে পর্যাপ্ত হইয়ে ইতো ইতো ভার-নথাকে  
তলা দিকে যাইতে হয়—সে দিকেও পড়িনেই করিয়ে  
যা আর এক দিকে যাইয়া উপস্থিত হয় । সুতরাং  
স্থল ও ধূক বেগ থাকে, ততক্ষণ লাটিমের পক্ষে  
না ।

( প্রথম খণ্ড সম্পূর্ণ । )











